



FACULTAD DE
INGENIERÍA
UDELAR



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LOS PLANOS DE MENSURA REGISTRADOS EN TACUAREMBÓ Y PIRIÁPOLIS A PARTIR DE LA VIGENCIA DEL DECRETO N° 318/995

Gonzalo Gabriel Clavijo Cabos
Mauro Valverde Steinhardt

Proyecto de grado presentado en Facultad de Ingeniería de la
Universidad de la República

En cumplimiento parcial de los requerimientos para la
obtención del título de Ingeniero Agrimensor.

Tutores

Ing. Agrim. Hebenor Bermúdez
Ing. Agrim. Natalia Canneva
Ing. Agrim. Verónica Fagalde

Tribunal

Ing. Agrim. Luis Calderón
Ing. Agrim. Camila Machado
Ing. Agrim. Martha Siniacoff

Montevideo, Uruguay.
2025.

PÁGINA DE APROBACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

El tribunal docente integrado por los abajo firmantes aprueba el Proyecto de Grado:

Título

.....

Autores

.....

Tutores

.....

Carrera

.....

Puntaje

.....

Tribunal

Profesor (Nombre y firma)

Profesor (Nombre y firma)

Profesor (Nombre y firma)

Fecha

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos agradecer a nuestros padres y madres que han sido nuestros pilares fundamentales a lo largo de toda la carrera, por aguantar nuestras frustraciones y alegrarse tanto o más que nosotros por cada examen salvado. En nombre de ellos, al resto de nuestras familias y parejas por todo el cariño y apoyo brindado durante el camino.

A todos los docentes y funcionarios del Instituto de Agrimensura, por brindarnos su conocimiento y afecto. En especial a nuestros tutores, los Ings. Agrims. Hebenor Bermúdez, Natalia Canneva y Verónica Fagalde, quienes desde el primer día nos alentaron para que este proyecto salga adelante, y dispusieron de su tiempo para evacuar dudas y orientarnos en el proceso.

A todos los amigos y compañeros que han sido parte de éste camino, compartiendo tantas horas de estudio y momentos que van a quedar siempre en el recuerdo.

Por último, a todos aquellos que de una forma u otra fueron parte de nuestra formación, tanto profesional como personal.

¡Muchas gracias a todos!

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	6
2. INTRODUCCIÓN.....	13
3. OBJETIVOS.....	16
4. FUNDAMENTO TEÓRICO.....	17
4.1. Plano de Mensura.....	17
4.2. Decreto N° 318/995 del 09/08/1995.....	18
4.3. Resolución 24/996 del 09/05/1996.....	39
4.4. Muestreo aleatorio simple (M.A.S.).....	41
5. METODOLOGÍA.....	45
5.1. Elección de los espacios territoriales a estudiar.....	45
5.2. Obtención de Planos de Mensura.....	47
5.3. Obtención del tamaño de la población.....	48
5.4. Cálculo de la muestra.....	49
5.5. Sorteo de planos a analizar.....	51
5.6. Búsqueda de planos.....	52
5.7. Evaluación.....	53
5.8. Registro de los datos.....	56
5.9. Clasificación de errores.....	60
6. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.....	62
7. RESULTADOS.....	66
7.1. General.....	66

7.2. Formato de coordenadas.....	70
7.3. Formato de deslindes.....	73
7.4. Formato de áreas.....	75
7.5. Geometría.....	77
7.6. Antecedente gráfico.....	80
7.7. Notas obligatorias.....	82
7.8. Por trienios.....	84
8. ERROR DE MUESTREO.....	91
9. ANÁLISIS.....	94
10. CONCLUSIONES.....	105
11. BIBLIOGRAFÍA.....	108

1. RESUMEN

El presente trabajo se ha enfocado en el estudio de los planos de mensura, específicamente los registrados en las Oficinas Delegadas de Tacuarembó y Piriápolis entre los años 1997 y 2023, a modo de evaluar su calidad en cuanto a algunas de las disposiciones del Decreto N° 318/995 y de la Resolución N°24/996 de la Dirección Nacional de Catastro.

Se recurrió a la base de datos del Archivo Gráfico de Planos de Mensura del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, y luego de filtrar por Departamento y fecha de registro, se realizó un muestreo para la evaluación.

Se observaron diversos aspectos como formatos de coordenadas, deslindes y áreas, aspectos vinculados a la geometría del inmueble objeto del plano, antecedentes gráficos y notas obligatorias, obteniéndose resultados variados según la categoría de análisis.

Se obtuvo que de la muestra de planos de mensura registrados en Tacuarembó el **65.0%** presenta uno o más errores en los aspectos anteriormente mencionados, mientras que para la muestra de planos de mensura registrados en Piriápolis el porcentaje de elementos con algún error es del **53.3%**.

Palabras clave: Plano de mensura, evaluación, calidad, Decreto, muestreo, muestra, coordenadas, deslindes, área, geometría, antecedente, notas.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Página web del Archivo Nacional de Planos de Mensura MTOP. (https://planos.mtop.gub.uy/).....	48
Figura 2: Porcentaje de planos con errores y sin errores para Tacuarembó. (Elaboración propia).....	67
Figura 3: Porcentaje de planos con errores y sin errores para Piriápolis. (Elaboración propia).....	67
Figura 4: Cantidad de errores y porcentajes para Tacuarembó y Piriápolis. (Elaboración propia).....	69
Figura 5: Porcentaje en análisis del formato de coordenadas para Tacuarembó. (Elaboración propia).....	72
Figura 6: Porcentaje en análisis del formato de coordenadas para Piriápolis. (Elaboración propia).....	72
Figura 7: Porcentaje en análisis del formato de deslindes para Tacuarembó. (Elaboración propia).....	74
Figura 8: Porcentaje en análisis del formato de deslindes para Piriápolis. (Elaboración propia).....	74
Figura 9: Porcentaje en análisis del formato de áreas para Tacuarembó. (Elaboración propia).....	76
Figura 10: Porcentaje en análisis del formato de áreas para Piriápolis. (Elaboración propia).....	76
Figura 11: Porcentajes en análisis de geometría para Tacuarembó. (Elaboración propia).....	77

Figura 12: Porcentaje en análisis de geometría para Piriápolis. (Elaboración propia).....	78
Figura 13: Comparación de tipos de errores en geometría para Tacuarembó y Piriápolis. (Elaboración propia).....	80
Figura 14: Porcentaje en análisis de antecedentes gráficos para Tacuarembó. (Elaboración propia).....	81
Figura 15: Porcentajes en análisis de antecedentes gráficos para Piriápolis. (Elaboración propia).....	82
Figura 16: Porcentajes en análisis de notas obligatorias para Tacuarembó. (Elaboración propia).....	83
Figura 17: Porcentajes en análisis de notas obligatorias para Piriápolis (Elaboración propia).....	83
Figura 18: Evolución trianual de errores en el formato de coordenadas para Tacuarembó. (Elaboración propia).....	85
Figura 19: Evolución trianual de errores en el formato de coordenadas para Piriápolis. (Elaboración propia).....	85
Figura 20: Evolución trianual de errores en el formato de deslindes para Tacuarembó. (Elaboración propia).....	86
Figura 21: Evolución trianual de errores en el formato de deslindes para Piriápolis. (Elaboración propia).....	86
Figura 22: Evolución trianual de errores en el formato de áreas para Tacuarembó. (Elaboración propia).....	87

Figura 23: Evolución trianual de errores en el formato de áreas para Piriápolis. (Elaboración propia).....	87
Figura 24: Evolución trianual de errores en la geometría para Tacuarembó. (Elaboración propia).....	88
Figura 25: Evolución trianual de errores en la geometría para Piriápolis. (Elaboración propia).....	88
Figura 26: Evolución trianual de errores en antecedente gráfico para Tacuarembó. (Elaboración propia).....	89
Figura 27: Evolución trianual de errores en antecedente gráfico para Piriápolis. (Elaboración propia).....	89
Figura 28: Evolución trianual de errores en notas obligatorias para Tacuarembó. (Elaboración propia).....	90
Figuras 29: Evolución trianual de errores en notas obligatorias para Piriápolis. (Elaboración propia).....	90
Figura 30: Ejemplo de plano urbano con exceso de decimales en coordenadas. (Elaboración propia).....	96
Figura 31: Plano rural con exceso de decimales en coordenadas. (Elaboración propia).....	96
Figura 32: Plano urbano con omisión de decimales en coordenadas. (Elaboración propia).....	97
Figura 33: Plano urbano con omisión de decimales en algunos deslindes. (Elaboración propia).....	98

Figura 34: Plano rural con exceso de decimales en deslindes. (Elaboración propia).....	99
Figura 35: Plano urbano con omisión de decimales en área. (Elaboración propia).....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Aspectos evaluados. (Elaboración propia).....	56
Tabla 2: Organización de planilla para recolección de datos. (Elaboración propia).....	60
Tabla 3: Categorización de errores. (Elaboración propia).....	61
Tabla 4: Cantidad de planos por trienio. (Elaboración propia).....	62
Tabla 5: Cantidad de planos por subtítulo. (Elaboración propia).....	63
Tabla 6: Cantidad de planos por categoría de suelo urbano/rural. (Elaboración propia).....	64
Tabla 7: Cantidad de errores y porcentajes para Tacuarembó y Piriápolis. (Elaboración propia).....	68
Tabla 8: Errores leves para Tacuarembó y Piriápolis. (Elaboración propia).....	69
Tabla 9: Errores graves para Tacuarembó y Piriápolis. (Elaboración propia).....	70
Tabla 10: Proporción de planos con errores y error de muestreo por cada error en Tacuarembó. (Elaboración propia).....	92
Tabla 11: Proporción de planos con errores y error de muestreo por cada error en Piriápolis. (Elaboración propia).....	92

2. INTRODUCCIÓN

Cada plano de mensura, en sus distintas variantes, no sólo representa hechos y/o derechos respecto a una o varias parcelas catastrales en un momento dado, sino que además constituye un eslabón más en el historial de esa porción de territorio.

En el campo de la Agrimensura Legal, los planos de mensura cobran un valor fundamental, ya que son un insumo indispensable para comprender la transformación catastral de la parcela a lo largo del tiempo.

En éste sentido, con la aprobación del Decreto N° 318/995 se buscó sistematizar la elaboración de los planos de mensura, de tal forma que todos ellos contengan la información necesaria para poder identificar y reconstruir la parcela, y además mantengan una estructura que facilite su lectura.

Siguiendo esa línea, es que el presente trabajo busca analizar la calidad de los planos de mensura registrados a partir de la puesta en vigencia del Decreto anteriormente mencionado, centrándose en la geometría de cada parcela involucrada y en la información brindada respecto a la misma, con el fin de detectar posibles errores sistemáticos que atenten contra las disposiciones del Decreto N° 318/995.

Se parte de la base de que éste trabajo se centrará en el análisis de parcelas pertenecientes a un mismo Departamento. Así, el terreno elegido debe ser abordable y apropiado para llevar a cabo los objetivos del presente trabajo en el tiempo estimado.

A su vez, la investigación se acota a planos de mensura de parcelas en régimen común, y para el caso de parcelas en régimen de propiedad horizontal solamente se evaluará el plano de mensura del predio.

Se descartarán Departamentos caracterizados por su alta densidad edilicia -manzanas densamente pobladas y muchas zonas con gran cantidad de edificios en altura-, que hagan que la cantidad de registros sea inabordable para el presente trabajo.

Atendiendo a éstos requisitos, y a otros que serán explicitados posteriormente, es que éste trabajo se centra en los Departamentos de Tacuarembó y Maldonado, y considera planos de mensura registrados en el intervalo 1997-2023. Para Maldonado, sólo serán tenidos en cuenta planos de mensura que fueron registrados en la Oficina Delegada de Piriápolis.

Este trabajo surge a partir de la experiencia tanto en el ámbito universitario como en el profesional, donde se trabajó con distintos planos

de mensura registrados durante el período de estudio. En ese proceso, se detectaron errores en algunos de ellos.

Si bien existe un Decreto que establece las disposiciones que deben cumplir estos planos, y por tanto sería esperable que la mayoría se ajusten a dicha normativa, no es posible afirmarlo con certeza sin un análisis riguroso.

Por esta razón, el objetivo de este trabajo es relevar el estado actual de los planos de mensura, evaluando cuántos de ellos se ajustan efectivamente a lo establecido por el Decreto, en relación al total de planos analizados.

3. OBJETIVOS

El objetivo del trabajo es evaluar la calidad de los planos de mensura registrados en las Oficinas Delegadas de Tacuarembó y Piriápolis, en el período comprendido entre el 1 de enero de 1997 y el 31 de diciembre de 2023.

Para cumplir con este objetivo, se plantean objetivos secundarios tales como:

- Analizar los errores más comunes dentro de la muestra.
- Estudiar posibles tendencias relativas a los distintos puntos evaluados, segmentadas por años o períodos determinados.
- Formular posibles soluciones que permitan mejorar el proceso ante la presencia de posibles errores.

4. FUNDAMENTO TEÓRICO

4.1. Plano de Mensura

El resultado de un trabajo de relevamiento topográfico de una porción de territorio y su procesamiento, es el denominado plano topográfico. El técnico capacitado para realizar esta tarea es el topógrafo y para el caso en que ese relevamiento corresponda a una extensión superficial importante, el geodesta.

Cuando el objeto del relevamiento a realizar sea la determinación de la configuración, delimitación y extensión de una o varias propiedades inmuebles, el resultado a lograr si bien no pierde la calidad de plano topográfico, adquirirá la condición de plano de mensura, estando estrechamente ligado al concepto de deslinde.

Es así como puede decirse que todo plano de mensura es un plano topográfico, pero éstos no siempre son planos de mensura. La tarea de mensura implica la de deslindar, o sea la de definir los límites de una zona que guarda relación con el derecho de propiedad o posesión que sobre la misma zona tenga el titular de esos derechos.

En un plano de mensura, es necesario incorporar no solo el conocimiento de la técnica topográfica, sino también, el conocimiento del derecho relacionado a la propiedad inmueble.¹

¹ Niederer, J. - Fagalde, V. - Torres, G. (2006 - revisión 2019). Agrimensura Legal. Primera Parte.

4.2. Decreto N° 318/995 del 09/08/1995

El primer antecedente de normativa catastral referida al cotejo y registro de planos de mensura data de 1878, con las Instrucciones Generales para los Agrimensores. Éstas Instrucciones tuvieron carácter de Ley y fueron puestas en vigencia a partir del 1°. de Enero de 1878. Se regulaban, entre otros aspectos: la habilitación de los profesionales, lo relativo a los mojones, la obligación del Agrimensor de medir y verificar todo, la obligación de representar en los planos de mensura todo accidente topográfico que se presente, la necesidad de confeccionar los planos de mensura con arreglo a una escala determinada, además de detallar los posibles casos de suspensión y/o sanciones.

Posteriormente, hacia 1940, se promulgó el Decreto de Cotejo y Registro de Planos de Mensura del 29 de noviembre de 1940.

Hacia el año 1995, se consideraba que existía una necesidad de regular aspectos referidos al cotejo y registro de planos de mensura que seguían vigentes desde 1940, pues era obsoleto desde varios puntos de vista. La irrupción de técnicas topográficas, la modernización del instrumental tanto de campo como de gabinete, especialmente en base a la informática, la aerofotogrametría y los métodos satelitales, hacían necesaria la actualización de la normativa vigente.

En ese aspecto, se aprobó el Decreto N° 65/995 del 14 de febrero de 1995 que establecía las distintas exigencias que debían cumplir los profesionales a la hora de confeccionar planos de mensura. De ésta

forma, quedaban sin efecto las disposiciones del Decreto de 1940 mencionado anteriormente.

No obstante, la vigencia de dicha norma trajo consigo diversos inconvenientes operativos por lo cual fue suspendida en favor del Decreto N° 149/995 del 5 de abril de 1995.

Para la posterior aprobación del Decreto N° 318/995 -actualmente vigente-, se tuvieron en cuenta varias consideraciones, entre ellas la elevada importancia del plano de mensura como documento gráfico básico del Catastro, siendo de vital importancia para garantizar la correcta identificación y delimitación de los predios, y para asegurar que los actos de compraventa, subdivisión, urbanización, y otros actos relacionados con la propiedad inmobiliaria se realicen de acuerdo con la ley. Además, con el fin de modernizar el Catastro, se aplicaron diversas exigencias con respecto a la formalidad a la hora de confeccionar planos de mensura.

Así, el 9 de agosto de 1995 se aprueba el Decreto N° 318/995 de la Dirección General del Catastro Nacional, “Registración de firma y título profesional en la Dirección General del Catastro Nacional. Planos de mensura”. Éste está comprendido por sesenta y dos artículos, divididos en ocho capítulos. Estos además de definir varios conceptos, como parcela, plano de mensura, plano de mensura registrado regula sobre quienes están habilitados a levantar los planos de mensura y cuáles son

los requerimientos técnicos a tener en cuenta para someter el plano de mensura a cotejo y registro y así adquirir la calidad de documento público. Así mismo regula sobre la responsabilidad del Ingeniero Agrimensor una vez registrado el documento.

A continuación se hará una reseña de los artículos más relevantes para el presente trabajo.

Tal como se define en el Artículo 2°, el plano de mensura registrado es un documento cotejado y registrado en la Dirección Nacional de Catastro que representa los resultados del acto de mensura y deslinde realizado por un Ingeniero Agrimensor. Dicho plano refleja la existencia de hechos y/o derechos vinculados a las unidades inmuebles catastrales en la fecha en que se confecciona el plano.

El acto de registro tiene implicaciones tanto desde un enfoque conceptual como legal. A través del registro, el documento obtiene tres características esenciales: publicidad, autenticidad y fecha cierta. Publicidad, porque el documento se archiva y guarda en un sistema estatal accesible a cualquier persona que, con motivos legales, desee consultarlo. Autenticidad, porque ha sido creado por una persona con la autoridad correspondiente y ha pasado por un proceso de validación y registro a cargo de personal competente. Fecha cierta, porque al ser

registrado, el documento adquiere una fecha oficial que garantiza su existencia desde ese momento.²

Todos los planos de mensura registrados serán rotulados como “Plano de Mensura”. Además, en caso de que corresponda llevarán subtítulo indicando el tipo de plano al que hacen referencia. Si se trata solamente del deslinde y mensura de una o varias parcelas, no llevará subtítulo.

Los planos de mensura que llevarán subtítulo serán los detallados a continuación:

- *Parcial*: división por deslinde y mensura de una parte de un inmueble de mayor área, cuyo remanente queda sin medir.
- *Fraccionamiento*: subdivisión de una parcela generando nuevas parcelas por deslinde y mensura, aumentando el número de unidades inmuebles catastrales. Se incluyen aquí también los fraccionamientos previstos en el Régimen de Propiedad Horizontal.
- *Reparcelamiento*: modificación de los límites entre dos o más parcelas contiguas, sin aumentar el número de unidades inmuebles catastrales. Aquí no hay distinción en si son de igual o distinto propietario, y si están identificadas conjunta o separadamente.
- *Modificación de Propiedad Horizontal*: mutaciones de carácter geométrico o de destino de las unidades de Propiedad Horizontal.

² Niederer, J. - Fagalde, V. - Torres, G. (2006 - revisión 2019). Agrimensura Legal. Primera Parte.

- *Fusión*: mutación catastral por la cual se crea una parcela a partir de la eliminación de uno o varios límites comunes entre parcelas de igual propietario.
- *Servidumbre*: mensura y deslinde de la superficie en donde existe o se impondrá una servidumbre. Deberá especificarse el tipo de servidumbre y por nota que la superficie no constituye una parcela independiente.
- *Expropiación*: planos de mensura realizados a los efectos de la expropiación parcial o total de una parcela según lo dispuesto por las Leyes correspondientes. Se deberá indicar la norma habilitante de la expropiación, que justifique el levantamiento del plano.
- *Remanente*: planos de mensura de la superficie no afectada en casos de expropiación parcial de una parcela de la cual existe plano de mensura registrado.
- *Prescripción*: planos de mensura y deslinde de áreas poseídas que se pretenden prescribir de acuerdo a las normas establecidas en el Código Civil.

En cuanto a los planos copia, el Artículo 12° establece que se pueden registrar planos de mensura realizados de forma total o parcial por copia de otro plano registrado anteriormente. Dicho antecedente debe cumplir las siguientes condiciones e información:

- Escala admitida en el Decreto 318/995.

- Nombre del propietario, departamento y sección catastral o judicial.
- Números de padrón del predio o predios y de los linderos.
- Área total y parciales.
- Orientación.
- Longitud de los límites artificiales
- Poligonal de relevamiento de límites naturales y elementos de definición geométrica de los mismos.
- Nota de criterio de definición de los límites naturales.
- En predios urbanos, nombre de la vía pública a la que da frente y distancia de un vértice del frente a la esquina.
- En los casos de planos parciales, distancia a uno de los vértices de la parcela original, que permita la inequívoca ubicación de la fracción que se deslinda y mensura.

La operación de copia implica que el profesional actuante ha verificado que los límites del inmueble a la fecha de la copia, coinciden con los establecidos en el documento gráfico original, que sus dimensiones lineales y superficiales son idénticas o se encuentran dentro de tolerancias admisibles. Además, debe constatar que a su juicio no existen elementos que justifiquen la realización de una nueva mensura, dejando constancia de ello en el plano.

Es necesario actualizar todos los datos que hayan cambiado con el tiempo, exceptuando los datos geométricos intrínsecos de la parcela.

Cuando se trate de la copia de la totalidad del plano antecedente, este llevará el título “Plano de Mensura” y el subtítulo “Copia actualizada”.

Asimismo, podrá aplicarse la operación de copia, además del plano de mensura, cuando se incluyan:

- Partes deslindadas por el profesional actuante.
- Partes deslindadas a partir de la copia.

En los casos donde el profesional actuante realice operaciones de deslinde y mensura sobre una parte de una parcela con plano registrado, podrá determinar el deslinde y efectuar la mensura del remanente por diferencia entre el plano antecedente (considerado como copiado) y sus propias operaciones de deslinde y mensura.

El plano de mensura resultante deberá llevar el subtítulo “Parcial y composición por copia”, señalando claramente la parte mensurada y la parte copiada.

El profesional actuante será responsable de la exactitud de todos los datos consignados en el plano, sin poder derivar dicha responsabilidad al profesional cuyo plano ha sido copiado, salvo en el caso específico de un plano de remanente de expropiación.

Finalmente, al presentar un plano elaborado bajo las condiciones descritas en este artículo para su cotejo, deberá adjuntarse una copia del plano original del cual se ha efectuado la copia.

A partir de la vigencia del Decreto 318/995, todos los planos de mensura deben tener márgenes a cada lado de la hoja, y además un rótulo en el ángulo inferior derecho del rectángulo definido por los márgenes previamente mencionados. Según el Artículo 37 del Decreto referido, el rótulo debe contener obligatoriamente diversa información la cual se detalla a continuación:

- Título y subtítulo -si corresponde- del plano.
- Nombre del Departamento.
- Localidad o Sección Catastral según corresponda.
- Identificación de la Lámina y Cuadrícula, Carpeta Catastral o Manzana según corresponda.
- Número de padrón o padrones involucrados.
- Área de la/s parcela/s.
- Fecha de expedición del plano.
- Nombre del propietario o poseedor.
- Firma de puño y letra del profesional actuante, su contrafirma y su número de matrícula.
- Firma del propietario o poseedor.

- Si el plano consta de varias láminas, el texto “lámina nn de tt” siendo nn el número ordinal de la lámina y tt el total de láminas.
- Escala numérica.

No obstante, aunque no sea lo habitual, los números de padrón, áreas, nombres y firmas de propietarios pueden estar en una planilla en la zona de gráficos.

Además de lo anteriormente mencionado, el Artículo 38 define distintas notas y complementos que también deben contener los planos de mensura.

En primer lugar, antecedentes gráficos de la parcela, es decir, el último plano antecedente o en su defecto una constancia de no haberlo.

Además, se requieren antecedentes dominiales. Se entienden como los datos del documento traslativo o declarativo de dominio presentado al profesional como documentación dominial.

Por último, deben dejarse escritas diversas notas obligatorias dependiendo del subtítulo del plano, además de notas aclaratorias en caso de ser pertinente. Las primeras serán establecidas por normas legales o reglamentarias vigentes.

Éstas van a depender del tipo del plano que se trate y de las características de la parcela. A modo de resumen, se presentan diversos casos y ejemplos de notas a colocar:

- Predios con límite a un curso de agua:
 - En caso de que la parcela tenga por límite un curso de agua, se tiene que indicar hasta dónde fue medido.
 - En cursos de agua de régimen fluvial, se debe poner una nota mencionando la fecha de la Salida Fiscal (obligatoria por orden de servicio de la Dirección Nacional de Catastro del 30 de mayo de 1974, Circular N°6 del 5 de junio de 1974).
 - Para cursos de agua de régimen fluvial cuya Salida Fiscal sea posterior a 1876, se debe delimitar/ubicar la faja de ribera ensanchada de 150 metros según el Artículo 395 del Código Rural.
 - En predios con límite al Río de la Plata, Río Uruguay, Océano Atlántico y Laguna Merín, en el gráfico se deberá indicar la faja de defensa costera de 250 metros definida en el Art. 153 del Código de Aguas y se debe dejar establecido por nota que quienes tengan la calidad de propietarios de dichas parcelas manifiesten su conocimiento que conforme a las disposiciones legales, toda obra o construcción requiere previa autorización ambiental del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.

- Predios con frente a caminos:
 - Se debe incluir una nota que sobre “Ruta N°/Camino Vecinal/Camino ... “ corresponde servidumbre non edificandi de los metros que correspondan según el Art 20 del Dcto. Ley N° 10382 del 13 de febrero de 1943.
 - Camino público: 15 metros.
 - Ruta Nacional: 25 metros.
 - Ruta Nacional Primaria (6, 7, 8, 21, 24, 26, 30 e IB) o Corredor Internacional (1, 2, 3, 5, 8, 9, 18): 40 metros.
 - By pass de centros poblados: 50 metros.

- Predios con frente a una Vía Férrea:
 - Se debe dejar una nota aclarando que a ambos lados de la vía férrea rigen las servidumbres establecidas en los Artículos 91 y 92 del Código Rural (Ley N° 10024 del 14 de junio de 1941)

- Servidumbre de paso:
 - Plano de Mensura - Servidumbre de Paso:
 - Se debe dejar aclarado por nota que el plano se realiza a los efectos de establecer servidumbre de paso de xx metros a favor del inmueble Padrón N°...

de acuerdo a lo establecido por el Art. 581 o 587 del Código Civil.

- Además, se debe incluir otra nota dejando constancia de que la fracción deslindada no constituye predio independiente, por lo cual no podrá ser enajenada ni empadronada individualmente.
- Plano de Mensura - Fraccionamiento (que produzca parcelas enclavadas)
 - Nota de que las fracciones (A, B,...) quedan afectadas por servidumbre de paso de xx metros a favor de las fracciones (C, D,...).
- Planos de Mensura ya afectados por servidumbre de paso:
 - Si el predio medido ya está afectado por servidumbre de paso, se debe dejar una nota aclarando que el predio objeto de la mensura está afectado por servidumbre de paso de xx m. No es necesario graficarla, pero es recomendado.
- Prescripción
 - En este caso, los planos que sirven como base para la sentencia de prescripción adquisitiva (inscripción al Registro

Provisorio) no serán contemplados, pues no forman parte de la base de datos de planos de mensura del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

- En los planos de mensura que sirven para la inscripción de la Sentencia de Prescripción, se dejará por nota el plano de Prescripción que diera lugar a la inscripción provisoria indicando fecha, número y oficina inscriptora.
- Servidumbre de línea de conducción eléctrica (se describen ejemplos de notas, las cuales no se aplican todas en todos los casos):
 - Aclarar que el plano se levanta a los efectos de deslindar las afectaciones correspondientes a la Servidumbre de Electroducto que creará la construcción de la línea de xx kV desde la Estación xx hasta la Estación yy.
 - Nota aclaratoria de que la Servidumbre de Electroducto está regida por la Ley Nacional de Electricidad (N° 14694 del 1 de setiembre de 1977), el Decreto Ley N° 10383 del 13 de febrero de 1943, la Ley 16832 del 17 de junio de 1997 y sus decretos reglamentarios.
 - Determinar ancho y eje de la faja de servidumbre.
 - Aclarar que hasta xx m del eje de la línea no pueden instalarse depósitos de explosivos, y que si se llegan a usar

explosivos debe ser comunicado de antemano a UTE para que determine las condiciones del empleo de éstos.

- Dejar constancia que las fracciones son deslindadas para establecer la servidumbre y no constituyen predios independientes, por lo que no pueden ser enajenadas ni empadronadas individualmente.
 - Indicar qué padrones se declararon sirvientes de la línea xx kV en la fecha correspondiente.
 - Aclarar que en la faja de servidumbre, cualquier elemento que pueda afectar la seguridad y el buen funcionamiento de la línea queda sujeto a limitaciones y prohibiciones que UTE considere pertinentes.
 - Dejar constancia que la servidumbre constituida por el plano habilita a UTE a colocar las instalaciones necesarias para el suministro de energía eléctrica y su mantenimiento.
- Expropiación / Remanente:
 - Planos de la Dirección Nacional de Topografía del MTOP:
 - Se debe mencionar la Resolución (y su fecha) del Poder Ejecutivo para la aprobación de la planimetría general, además del Expediente en el cual fue tramitada.

- Planos de expropiación:
 - Aclarar que el plano remanente del padrón N° xxx se confeccionará una vez terminadas las expropiaciones de referencia de acuerdo al Artículo N° 257 de la Ley 17296.
- Planos remanente:
 - Si amerita, aclarar que el plano se realiza por composición gráfica de los planos mencionados en el antecedente, dando cumplimiento al Artículo 257 de la Ley 17296.
- Planos de expropiación y remanente:
 - Aclarar que la fracción xx se realiza por composición gráfica del plano referido en el antecedente gráfico y la fracción yy medida por el suscrito, cumpliendo así con el Artículo 257 de la Ley 17296.
- Reparcelamiento
 - Nota aclaratoria que las fracciones se deslindan al solo efecto de ser anexadas conformando nuevos lotes, no constituyendo predios independientes.

- Nota aclaratoria que los lotes no podrán ser enajenados hasta que las fracciones deslindadas se incorporen respectivamente mediante
 - empadronamiento catastral (fracciones que son del mismo propietario).
 - escritura pública (fracciones de distinto propietario).
- Planos copia
 - Dejar constancia del plano del cual es copia fiel, y que se da cumplimiento al Artículo 286 de la Ley 12804 y al Artículo 12 del Decreto 318/995.
- Propiedad Horizontal (Ley 14261)
 - Texto del Art. 4° del Decreto-Ley 14261
 - Dejar constancia del número de el Permiso de Construcción y fecha de concedido por el Gobierno Departamental y/o relevamiento integral.
 - Dejar constancia de la expedición del Certificado de Incombustibilidad por Arquitecto o Ingeniero Civil.
- Modificación de Propiedad Horizontal (Ley 10751)
 - Mencionar las modificaciones al plano anterior.

Otro aspecto que regula éste Decreto es el respectivo a la orientación del gráfico. El mismo deberá ubicarse de tal modo que el rumbo Norte se encuentre en el primer o segundo cuadrante trigonométrico.

En el Artículo 43, se definen aspectos relativos a la ubicación. Así, en los trabajos de mensura de terrenos urbanos o suburbanos, el predio que se está midiendo deberá estar claramente situado dentro de los límites de la manzana correspondiente. Se indicará de manera precisa el nombre de la calle que da frente al terreno, así como el de las calles laterales que lo delimitan. También será necesario señalar el número de padrón de las parcelas linderas, para garantizar una identificación unívoca y detallada de las propiedades vecinas.

Además, se trazará una línea que marque la distancia, desde uno de los vértices del frente del predio medido, hasta la intersección de esta alineación con la línea aparente de una de las esquinas de la propia manzana. Esto ayudará a precisar la ubicación exacta del terreno en relación con los límites de la manzana.

En cuanto a la vía pública a la que el predio da frente, se indicará con claridad el nombre de la calle, el tipo de pavimento y el ancho de la misma, el cual será medido desde uno de los vértices del frente del terreno, entre la alineación definida en el deslinde del predio mensurado y la alineación aparente que lo limita. En el caso de que la calle tenga

alineaciones quebradas o curvas, se deberá acotar cada tramo de manera independiente para asegurar una medición precisa.

También se indicarán detalles sobre el tipo de pavimento y el ancho de la vía pública en las esquinas de la calle, tomando como referencia las alineaciones aparentes y señalando el destino de cada dirección de tráfico.

Para las mensuras rurales, se incluirá un croquis de ubicación del predio a una escala adecuada, que permita entender su situación en el contexto local. En el caso de que el predio tenga acceso directo a caminos o se cruce con ellos, se deberá especificar su calificación, el ancho y el nombre oficial de estos caminos, o bien el nombre con el que sean comúnmente conocidos, especificando claramente el destino en cada dirección.

Por último, en los predios que cuenten con acceso por servidumbre, esta servidumbre deberá graficarse de forma precisa en el plano, incluso si se corta, hasta llegar a la salida a un camino público. En dicho acceso, se deberá indicar también el destino en cada uno de los sentidos del tráfico.

Los Artículos 44°, 45° y 46° hacen referencia a los límites de las parcelas involucradas en el plano. Se expresa que el perímetro de los predios medidos debe estar determinado por sus límites artificiales rectilíneos -acortados acordemente-, por el desarrollo de sus límites curvos y por sus límites naturales.

Los límites curvos y las ochavas deberán quedar definidos, estableciendo los elementos geométricos necesarios para su posterior replanteo.

En los terrenos urbanos, los límites naturales del predio serán definidos de manera precisa mediante una serie de vértices que conformarán una poligonal, la cual se integrará de manera clara y coherente dentro del polígono límite del predio en cuestión.

En el caso de los terrenos rurales, los límites naturales se interrelacionarán con los límites artificiales a través de poligonales de relevamiento que serán amojonadas, es decir, se marcarán de forma visible y precisa sobre el terreno. La elección del procedimiento específico para el relevamiento de los límites naturales quedará a criterio del profesional encargado de la mensura, quien deberá aplicar el método más adecuado según las características particulares del terreno y los requerimientos del trabajo.

Los elementos utilizados en el relevamiento de los límites naturales, tales como los puntos de amojonamiento, las marcas, y las medidas tomadas, serán detalladamente representados en el dibujo técnico correspondiente. Si fuera necesario, estos elementos también podrán ser incluidos en una planilla separada, pero dentro de la misma lámina que contiene el gráfico principal, asegurando siempre que la información esté accesible y claramente vinculada con el plano general del predio.

El Artículo 47° establece lo relativo a las coordenadas que deben aparecer en los planos de mensura. En el caso de los predios urbanos, se deberá adjuntar una planilla que contenga las coordenadas cartesianas ortogonales, en el sistema local, de todos los vértices que delimitan el predio, así como la ubicación exacta de la esquina de referencia.

Para los fraccionamientos que impliquen un amanzanamiento, será suficiente con incluir las coordenadas de los vértices de las manzanas y otros elementos necesarios para permitir el cálculo preciso, con el fin de realizar un replanteo adecuado de cualquiera de los solares dentro del área.

En aquellas localidades donde existan puntos fijos catastrales, será necesario vincular los vértices más cercanos al sistema local utilizado en la mensura, garantizando así la concordancia con los puntos de referencia oficiales.

En cuanto a los predios rurales, se deberá incluir una planilla similar, con las coordenadas cartesianas ortogonales en el sistema local, de todos los vértices que definen el perímetro del predio, así como los vértices correspondientes a la poligonal de los límites naturales relevados. En lugar de la planilla tradicional de elementos de relevamiento de límites naturales, se podrá optar por una planilla que contenga las coordenadas exactas que definen dichos límites.

Más adelante, el Artículo 49° determina los criterios para las cifras significativas de las coordenadas anteriormente mencionadas por el Artículo 47°. Así, se distinguen entre predios urbanos y rurales.

En el primer caso, tanto las coordenadas como los deslindes deben estar al centímetro, y las áreas al decímetro cuadrado.

Para predios rurales, se presentan varios casos: en los límites artificiales y la poligonal de relevamiento, las coordenadas deben estar expresadas al metro y los deslindes al decímetro. En límites naturales, las medidas lineales y angulares quedan a criterio del profesional actuante, y las coordenadas al metro o medio decámetro, también a criterio del profesional actuante. Por último, para la expresión de áreas se utilizarán seis cifras significativas como máximo.

Por último, el Artículo 50 habla sobre los criterios para límites naturales. En estos casos será necesario proporcionar una aclaración detallada mediante una nota explicativa en la que se defina con precisión el tipo de límite que se está considerando. Esto puede incluir, según corresponda, el eje del cauce de un río, el límite superior de la ribera, la cota del embalse, la divisoria de aguas u otros elementos naturales que sean límite de predio. Además, en caso de que se haya seguido algún criterio particular para la determinación de dicho límite, este deberá ser debidamente señalado y explicado, a fin de garantizar la claridad y la transparencia del proceso de delimitación.

En situaciones donde se realicen relevamientos de cercos “de dar aguas” según lo establecido en el Artículo 19° del Código Rural, dichos cercos serán incluidos únicamente como un detalle gráfico adicional en los planos correspondientes. En este contexto, se destacará especialmente el cauce que actúa como límite, para asegurar que se comprenda su relevancia y función dentro del proceso de delimitación, sin que se desvirtúe su carácter de elemento accesorio en relación con el resto de la mensura.

4.3. Resolución 24/996 del 09/05/1996

La puesta en práctica del Decreto del Poder Ejecutivo No. 318/95 que regula el cotejo y registro de planos de mensura, determinó la introducción de modificaciones significativas en la materia, generando diversas dudas tanto en los Ingenieros Agrimensores en el ejercicio libre de su profesión, así como en los funcionarios de este Organismo que tienen por cometido realizar el cotejo y registro.

La resolución 24 de la Dirección Nacional de Catastro, de fecha 09/05/1996, introduce ciertos criterios para la uniformización de normas de planos de mensura, copias, formatos, escalas, entre otros asuntos. Ésto es con objeto de disipar las dudas mencionadas anteriormente, y poder estandarizar lo más posible la confección de planos de mensura.

Por ejemplo, en el Literal D) referido al Artículo 14° del Decreto 318/995, se establecen tolerancias en deslindes y áreas respecto a los datos que disponga la Dirección Nacional de Catastro. Los funcionarios encargados del cotejo, advertirán a los técnicos operantes en caso de discrepancias superiores a las siguientes:

- para las medidas de los lados del predio: 2%
- para las medidas de los lados que terminan en un límite natural:
5%
- para el área del predio: 5%
- cuando existan discrepancias de forma (dientes, ángulos, etc.)

También, en el Literal Ñ) referido al Artículo 49° del mismo Decreto, se explica el criterio de las seis cifras significativas como máximo para la expresión de áreas de parcelas rurales. Aquí, se aclara que la exigencia de éste criterio no implica entrar en conflicto con el sistema métrico decimal, y que en caso de ser necesario, las últimas cifras serán cero. No obstante, se deja en claro que las previsiones del referido Artículo se aplicarán estrictamente, aún siendo conscientes de que el tema continúa siendo objeto de análisis.

4.4. Muestreo aleatorio simple (M.A.S.)

El Muestreo Aleatorio Simple (M.A.S.) es una técnica estadística utilizada en la investigación de mercados y el análisis de datos. Esta técnica implica la selección aleatoria de una muestra de una población, con el fin de obtener información acerca de la población completa. Una “población” puede ser cualquier conjunto de personas u objetos que se desee estudiar. Cabe destacar que la muestra deja de ser aleatoria cuando cada elemento de la población pierde o no tiene probabilidad de ser seleccionado, independientemente de la cantidad de elementos que se incluyan en la muestra, es decir, de su tamaño.

Se seleccionan muestras de una población de manera aleatoria, de manera que cada elemento de la población tenga la misma probabilidad de ser seleccionado.

El Muestreo Aleatorio Simple es sin reemplazo. Esto implica que las observaciones no son independientes, pero si el tamaño de la muestra es muy pequeño comparado con el de la población, entonces se considera la independencia de las observaciones.

El espacio muestral está determinado por la cantidad de combinaciones sin repetición de N elementos tomados de n (C_N^n). Cada muestra tiene una probabilidad de $1/C_N^n$ de ser seleccionada. Y cada elemento tiene una probabilidad de n/N de pertenecer a una muestra.

Con la fórmula del muestreo aleatorio simple que se utiliza para determinar la proporción de una característica de una población infinita se obtiene un valor inicial n_0 :

$$n_0 = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{\varepsilon^2}$$

en donde:

- n_0 = tamaño inicial de la muestra
- Z = nivel de confianza (corresponde al valor crítico de la distribución normal estándar que se utiliza para calcular el intervalo de confianza).
- p = proporción estimada de la población con una característica específica (si no se conoce, se puede asumir 0.5 para maximizar la muestra).
- ε = margen de error permitido.

La fórmula anterior se basa en el principio de que el tamaño de la muestra debe ser lo suficientemente grande para representar adecuadamente la población, sin ser excesivamente grande, lo que podría generar un gasto innecesario de recursos. La elección del margen de error y el nivel de confianza son fundamentales, ya que determinan la precisión de los estimadores derivados de la muestra.

Una vez que se ha determinado el tamaño inicial de la muestra n_0 , es posible que la población de estudio no sea infinitamente grande, por lo que se realiza un ajuste para considerar el tamaño finito de la población. En este contexto, se emplea la fórmula siguiente para calcular el tamaño de la muestra final, ajustado por la población:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

donde:

- n es el tamaño de la muestra ajustado para una población finita.
- n_0 tamaño inicial de la muestra calculado previamente.
- N es el tamaño total de la población.

Este ajuste es particularmente importante cuando la población es relativamente pequeña, ya que sin este factor de corrección, el tamaño de la muestra calculado podría ser innecesariamente grande. El propósito de este ajuste es reducir el error muestral y hacer que la muestra sea más representativa de la población, optimizando los recursos sin perder precisión.

Para determinar la precisión de las estimaciones que proporcionan los estimadores introducidos, es necesario determinar la varianza de dichos

estimadores. Los valores de dichas varianzas dependen de características poblacionales y por tanto desconocidas. Para poder disponer de este dato a partir de la información que proporciona una muestra se dispone de estimaciones insesgadas de las varianzas de los estimadores. La raíz cuadrada de estas varianzas, esto es, la estimación del error de muestreo o error de estimación será por tanto la medida de la precisión de las estimaciones.³

Como en este proyecto fue utilizada la proporción, para éste estimador la varianza es:

$$\hat{V}(\hat{P}) = \frac{N-n}{N(n-1)} p(1-p),$$

siendo

- N el número total de elementos
- n el número total de la muestra
- p la proporción de planos que presentan el error estudiado.

³ Alba, M.V. (2009) Muestreos. En 2ª Edición del Curso de Experto Universitario en Evaluación de la Información Geográfica. Universidad de Jaén. Jaén.

5. METODOLOGÍA

5.1. Elección de los espacios territoriales a estudiar

Para la elaboración de éste trabajo, en primer lugar se eligen los espacios territoriales correspondientes a determinadas Oficinas Delegadas a ser estudiados.

Se parte por estudiar la viabilidad de seleccionar al Departamento de Montevideo como objeto de estudio, pero una serie de argumentos llevan a descartarlo como opción.

Como primera medida, se opta por descartar Montevideo debido a la gran cantidad de planos registrados, para el período seleccionado.

Otro aspecto a destacar es la relación netamente dispar entre zonas urbanas y rurales dentro de Montevideo. Es de interés para éste trabajo analizar planos de parcelas urbanas y rurales en cantidades similares, para poder luego hacer una comparación entre los resultados obtenidos en cada caso, y ésto en Montevideo no es posible.

En el Departamento de Canelones ocurre algo similar a Montevideo: la alta presencia de planos de parcelas en régimen de Propiedad Horizontal hace que se incremente considerablemente la población total de planos urbanos, atentando contra el interés del trabajo.

Maldonado, al igual que Canelones, cuenta con dos Oficinas Delegadas: Maldonado y Piriápolis. El constante crecimiento a nivel turístico -principalmente en Punta del Este y la ciudad de Maldonado- hace que la cantidad de planos registrados de inmuebles urbanos en la Oficina Delegada de Maldonado aumente considerablemente, por lo que también ésta fue descartada.

Las restantes Oficinas Delegadas -por consiguiente Departamentos, a excepción de Piriápolis- son factibles de ser elegidos ya sea por su geografía, densidad, relación urbano-rural, entre otros. Pero por un conjunto de argumentos que se explican a continuación, se opta por elegir los territorios asociados a las Oficinas Delegadas de Tacuarembó y Piriápolis.

Como primer punto, se quiere dejar en claro que la elección no es por un motivo en especial, sino que fue fruto del análisis de varios factores considerados importantes, que se dirán más adelante.

Para Tacuarembó, se tuvo en cuenta su geografía, ya que al ser el Departamento más grande en extensión del país, coexisten en él una gran cantidad de zonas urbanas y rurales, con lo cual se presupone que existirá una gran cantidad de planos de mensura registrados de parcelas en ambas zonas y será de utilidad para el análisis descrito previamente.

En cuanto a Piriápolis, en primer lugar se buscó un departamento de interés particular en cuanto a cantidad y variedad de planos de mensura, y Maldonado presenta ambas características. El alto crecimiento del mercado inmobiliario en la zona hace que el Ingeniero Agrimensor tenga una alta participación confeccionando planos de mensura de variada naturaleza.

No obstante, abarcar las Oficinas Delegadas de Maldonado y Piriápolis significa un trabajo demandante que no aportaría tanto más que si se considera una sola de ellas.

A la hora de descartar una se elige Maldonado, ya que como se explicó anteriormente, se supuso que la relación entre parcelas urbanas y rurales es netamente dispar, atacando a los parámetros del trabajo. Por ende, se seleccionan los planos inscriptos en la Oficina Delegada de Piriápolis como forma de segmentar el universo de planos de mensura inscriptos.

5.2. Obtención de Planos de Mensura

Para obtener los planos de mensura, se recurre a la web del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, particularmente al Archivo Nacional de Planos de Mensura de la Dirección Nacional de Topografía. En esta plataforma se puede realizar una búsqueda de planos de mensura siguiendo ciertos filtros, como ser Departamento, número y/o de registro, Ingeniero Agrimensor actuante, fecha de registro, entre muchos otros.

Particularmente para éste trabajo, se utilizan los filtros de Departamento, fecha de registro y lugar de registro.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas

SGPM - Sistema de Gestión de Planos de Mensura
ARCHIVO NACIONAL DE PLANOS DE MENSURA

Envío de Email Ayuda

Consultas de Planos de Mensura

Filtros

Departamento:

Registro Desde: Hasta:

Nro. Agrimensor:

Valor U.R. actual \$: 1.744,00

Resultado de la búsqueda

Departamento	Nro. Reg.	Fecha Reg.	Plano a solicitar	Nº de Padrón	Nombre Agrim.	Apellido Agrim.	L. Oc./Sec. Cat. 6 S.J	Proy.	Ver Plano	Ver Ficha	Reportar Error	Ver Ubicación	Datos Complementarios	Comentario	Fecha Mensura
--------------	-----------	------------	-------------------	--------------	---------------	-----------------	------------------------	-------	-----------	-----------	----------------	---------------	-----------------------	------------	---------------

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN NACIONAL DE TOPOGRAFÍA - ARCHIVO NACIONAL DE PLANOS DE MENSURA
KIBICOR 3/25 - 2013/2013 Interno 20028 - Versión: 2.1.0 Copyright© 2024

Figura 1: Página web del Archivo Nacional de Planos de Mensura (MTOP).

5.3. Obtención del tamaño de la población

A modo de testeo, se realiza una búsqueda primaria de los planos de mensura registrados en Tacuarembó entre el 1/1/1997 y el 31/12/2023. En primera instancia, se buscan los números de registro del plano más antiguo y del más reciente, para luego hacer la resta entre ambos y obtener el número total de planos para el rango de fechas buscado. Pero luego, al ver en profundidad los planos desplegados, queda en evidencia un problema que presenta ésta herramienta: la multiplicación de planos. Ésto ocurre tanto si en el plano se ven involucrados dos o más padrones,

como si actuaron dos o más Ingenieros Agrimensores. En ambos casos, el sistema arroja un resultado por cada padrón involucrado o por cada Ingeniero Agrimensor actuante, haciendo que aumente el número total de registros hallados anteriormente. Es por ello que para efectuar posteriores cálculos para la cantidad de planos a muestrear, es necesario eliminar los registros repetidos, quedando uno sólo por número de registro.

Además, en ese conjunto de planos también pueden existir Planos Proyecto, los cuales tampoco son de interés para éste trabajo. Por lo cual también deben ser eliminados de la población.

Para poder realizar adecuadamente la selección de la muestra, se solicitó la base de datos de planos de mensura del Archivo Nacional de Planos de Mensura de la Dirección Nacional de Topografía - MTOP, y una vez obtenida se hizo un filtro para eliminar repeticiones y Planos Proyecto. De ésta forma, para la Oficina Delegada de Tacuarembó el tamaño de la muestra es de 5021 planos de mensura, y para la Oficina Delegada de Piriápolis es de 2341.

5.4. Cálculo de la muestra

Una vez obtenida la cantidad de planos de mensura registrados en el período de interés, se procede a establecer las muestras a estudiar para cada zona de estudio. Para ello, en ambos casos se opta por un muestreo

aleatorio simple, haciendo que todos los planos tengan la misma probabilidad de ser seleccionados en la muestra correspondiente. Ésto se hace porque todos los planos tienen el mismo valor, no hay ninguno que tenga más jerarquía por sobre otro.

Para utilizar éste método, es necesario determinar un valor P esperado - entre 0 y 1-, que represente la proporción de planos que se estimen estén correctos. Además, se debe definir un valor de ε que corresponda al máximo error de estimación admisible, el cual debe ser obligatoriamente menor a P , y un valor α que será definido a partir del porcentaje de nivel de confianza determinado. Éste valor α llevará a definir un valor de Z según la tabla de distribución normal.

Una vez definidos los parámetros, se calcula un valor inicial n_0 a través de la fórmula:

$$n_0 = \frac{z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{\varepsilon^2}$$

Para éste trabajo, se usan como parámetros:

- Un P esperado de 0.5, ya que es el valor que maximiza n_0 , haciendo que sea el peor escenario posible. Éste es el valor utilizado cuando no se tiene una noción de la proporción de elementos de la muestra que cumplen con la condición a evaluar.
- Un ε de 0.05 como máximo error de estimación admisible.

- Un α de 0.95, el cual conduce a un valor de Z de 1.96 según la tabla de distribución normal.

Con éstos parámetros, el resultado de n_0 es de 384,16.

Luego, se calcula el valor final n de la muestra de cada zona de estudio con la fórmula

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

siendo N la cantidad total de planos de mensura según cada espacio territorial (5021 en Tacuarembó y 2341 en Piriápolis), y n_0 el valor hallado previamente.

Con esto, el resultado final de la muestra a evaluar para Tacuarembó es de **357 planos (7.11% del total)**, y para Piriápolis es de **330 planos (14.10% del total)**.

5.5. Sorteo de planos a analizar

Con el tamaño de la muestra ya calculado, y sabiendo cuántos planos serán analizados, se hace un sorteo aleatorio de 357 planos entre los 5021 disponibles para Tacuarembó, y de 330 planos entre los 2341

disponibles en Piriápolis. Para ello, se realiza un listado de los número de registro de los planos de cada muestra, ordenándolos de menor a mayor y asignándoles un número de posición. Ésto último se hace para facilitar el procedimiento, ya que si se optara por sortear cierta cantidad de números entre el menor y el mayor número de registro, pueden salir sorteados planos que anteriormente fueron eliminados por ser Planos Proyecto.

Una vez obtenida la lista filtrada ordenada de planos candidatos a ser analizados, se utiliza la herramienta Sortea2⁴, la cual sortea N cantidad de números entre 1 y M. Éste resultado se exporta y con ello se crea una nueva lista con los planos a estudiar.

5.6. Búsqueda de planos

Una vez obtenida la muestra y realizado el sorteo, se procede a buscar los planos seleccionados. Para ello, nuevamente se utiliza la web del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, particularmente a su Archivo Nacional de Planos de Mensura⁵. Allí, se fue buscando uno a uno por su número de registro, filtrando para los planos registrados en Tacuarembó por “Departamento”, y para los planos registrados en Piriápolis por “Lugar de registro”.

⁴ <https://www.sortea2.com/sortear/numeros>

⁵ <https://planos.mtop.gub.uy/>

5.7. Evaluación

En primer lugar se definen los aspectos a ser evaluados en cada plano. El primero, considerado fundamental, es el geométrico. Es por ello que el primer ítem a evaluar es la concordancia de las coordenadas brindadas con el dibujo en sí.

Dentro de la geometría, también se evalúan los deslindes que presentan los planos. Éstos deben tener concordancia tanto con las coordenadas plasmadas en el gráfico, como con el área de la/s parcela/s. Para definir si son aceptados o no, se toma como tolerancia máxima la establecida en la Resolución N° 24/996 del 9/5/1996, en la cual se establece en su Literal D) una tolerancia de 2% en deslindes.

Justamente, el área es el último ítem geométrico a evaluar, tomando también como criterio de tolerancia máxima lo establecido en la Resolución N° 24/996, que es de 5%.

Para realizar el proceso de evaluación, se necesita la ayuda de un software de dibujo. Es por ello que se recurre a una licencia de estudiantes de AutoCAD, pues es el más completo y el más utilizado para éste tipo de trabajo.

En primer lugar, se cargan los puntos de la planilla de coordenadas de cada plano en AutoCAD. Una vez levantados los puntos en AutoCAD, se evalúa si el predio cumple con la forma definida en el plano. En caso

afirmativo, se procede a configurar la parcela tal cual fue establecida en el plano, para luego realizar los acotados correspondientes y obtener las áreas de cada parcela involucrada. Si todos los parámetros están correctos, se da por válido el cotejo para el aspecto geométrico.

Otro aspecto a evaluar es el relativo al formato de la información. El Decreto N° 318/995, en su Artículo 49°, establece lo relativo a las cifras significativas que deben tener tanto los deslindes como las coordenadas y las áreas, dependiendo de si el predio es urbano o rural. Así, es que se analiza si éstos tres datos están correctamente expresados, según la zona a la que pertenezcan.

Un insumo que es de vital importancia para un Ingeniero Agrimensor a la hora de realizar una mensura son los antecedentes gráficos. Éstos reflejan la configuración del predio a mensurar, su transformación geométrica a lo largo del tiempo, y sirviendo de base para el posterior trabajo del Ingeniero Agrimensor. Previo a la vigencia del Decreto N° 318/995 no era obligatorio que éstos antecedentes estuvieran referidos en el plano, quedando a criterio del profesional actuante su inclusión o no. Con la vigencia del Decreto anteriormente mencionado, en su Artículo 38° se dispuso la obligatoriedad de citar el plano antecedente más reciente de la parcela a mensurar, quedando expresado preferentemente en la zona del rótulo.

Vista la importancia de que ésta información quede correctamente expresada en el plano, se evalúa si en los planos a estudiar los antecedentes gráficos se corresponden con la/s parcela/s involucradas en cada plano, además de si todos los datos que se mencionan del antecedente -fecha de registro, número de registro y/o nombre del Ing. Agrimensor- son correctos.

Otro dato que el Decreto N° 318/995 obliga es a dejar constancia de la fecha en que se levantó el plano. Ésta, por motivos lógicos, no debe ser posterior a la fecha de registro del plano, la cual queda estampada en el sello de registro del plano de mensura por parte de la Dirección Nacional de Catastro -a través de la Oficina Delegada correspondiente-. Así, a sabiendas de que existen casos que no cumplen ésta condición, es que se analiza si la fecha de mensura efectivamente es anterior a la fecha de registro del plano de mensura.

Por último, existen distintas notas obligatorias que deben quedar reflejadas en el plano según de qué tipo sea éste. Es por ello que se evalúa la presencia de éstas notas.

Aspectos evaluados
Coordenadas
Deslindes
Áreas
Formato de coordenadas
Formato de deslindes
Formato de áreas
Antecedentes gráficos
Fechas de mensura y registro
Notas obligatorias

Tabla 1: Aspectos evaluados.

5.8. Registro de los datos

Una parte importante del trabajo es el orden a la hora de relevar datos, para evitar errores que distorsionen el posterior análisis. Hoy en día, con el avance tecnológico, existe una gran variedad de herramientas informáticas que son de utilidad para el trabajo a realizar. En particular, la elegida para éste trabajo es Google Drive, con su extensión de Hojas de Cálculo similar a Microsoft Excel. Se elige ésta herramienta ya que, además de evitar el uso de papel -lo cual puede generar pérdidas de información-, el relevamiento queda almacenado en la Nube de Google, pudiendo abrirse y editarse desde cualquier dispositivo que tenga acceso

a internet. Además, permite un fácil manejo de los datos para realizar los controles pertinentes.

Una vez elegido el software a utilizar, se procede a diagramarlo de una forma eficiente y amigable a la vista. Se crean distintas columnas, en las cuales se irán registrando los datos mencionados en el apartado “Evaluación”.

En particular, las primeras tres columnas corresponden al número de padrón, su número de registro y la correspondiente fecha de registro. Éstos datos son ingresados manualmente.

Luego, la siguiente columna está destinada para ingresar la fecha del plano. Para los casos en que sólo se cuente con mes y año, se adopta como criterio tomar el primer día del mes correspondiente. Ésto se hace pues en la siguiente columna, a través del comando “Days”, se halla la diferencia en días entre la fecha del plano anteriormente ingresada en la columna anterior con la fecha de registro del plano ingresada al principio. En ésta última columna, con el fin de facilitar el análisis, se aplica un formato condicional a cada celda de la misma: si la diferencia es mayor o igual a cero, la celda se pintará automáticamente de verde, y si es menor a cero, se pintará de rojo.

Luego, se crea una nueva columna que, a través del comando “Año”, se obtienen los años de registro de cada plano, para luego hacer un análisis por trienios.

Las siguientes tres columnas corresponden al subtítulo del plano, si la/s parcela/s corresponde/n a zona urbana o rural, y la Localidad Catastral en caso de estar en zona urbana. Aquí se utiliza la herramienta de menú desplegable, cargando los posibles datos a cada columna con el fin de minimizar el tiempo de escritura -y posibles errores-. Ésto trae como ventaja adicional la posibilidad de hacer un filtro por valores, para evaluar tendencias respecto a, por ejemplo, predios ubicados en zonas urbanas. Además, al utilizar menús desplegables se elimina la posibilidad de omisión de datos a la hora del filtrado, ya que cualquier error de redacción hace que dicho plano no pase el filtro, cuando en realidad sí debería pasarlo.

La siguiente columna refiere a la Sección Catastral para predios en zonas rurales, dato que es ingresado manualmente. Se considera que al ser un dato numérico, la posibilidad de cometer errores de tipeo es mínima.

Luego, las dos siguientes columnas son asignadas al análisis geométrico del plano. La primera de ellas dirá si cumple propiamente la geometría según los criterios establecidos previamente. La segunda será exclusiva para aquellos que no lo hagan, estableciéndose los motivos por los cuales no cumplen. En ambas columnas también son utilizados menús desplegables, previamente cargados los posibles valores para cada columna.

Las tres columnas posteriores están destinadas a la evaluación de formato, tanto de coordenadas como de deslindes y áreas. Aquí también

se utilizan menús desplegables, con un valor “Bien” y un valor “Mal” para cada columna.

Seguido a éstas, una columna dedicada a ver si el antecedente gráfico brindado en el plano pertenece al predio correspondiente. Nuevamente se utiliza un menú desplegable, el cual tendrá dos opciones: “Si” o “No”.

Las siguientes cuatro columnas contienen datos cuantificando los errores, siendo estas: número de errores, número de errores leves, número de errores graves y número de errores graves total. Aquí se contabilizan los errores por plano teniendo en cuenta la clasificación de errores que posteriormente se presenta.

Por último, se destina una última columna para distintas observaciones que se entiendan de interés.

Nombre de la columna	Formato
Número de padrón	Número
Número de registro	Número
Fecha de registro	Fecha
Fecha del plano	Fecha
Diferencia	Número
Año de registro	Número
Subtítulo	Menú desplegable (texto)
¿Urbano o rural?	Menú desplegable (texto)
Localidad catastral	Menú desplegable (texto) si corresponde
Sección catastral	Número (si corresponde)
¿Cumple geometría?	Menú desplegable (texto)
Motivo (si NO cumple geometría)	Menú desplegable (texto) si corresponde
Formato de coordenadas	Menú desplegable (texto)
Formato de deslindes	Menú desplegable (texto)
Formato de áreas	Menú desplegable (texto)
¿Coincide antecedente gráfico?	Menú desplegable (texto)
¿Notas obligatorias?	Menú desplegable (texto)
Número de errores	Número
Número de errores leves	Número
Número de errores graves	Número
Número de errores totales	Número
Observaciones	Texto

Tabla 2: Organización de planilla para recolección de datos.

5.9. Clasificación de errores

A modo de introducción, y para brindar un contexto a los resultados que se exponen más adelante, es que se detallan los errores encontrados en los planos y se establece una categorización de los mismos en función de

cuán graves son. Así, es que los errores se categorizan en **leves** y **graves**.

De los primeros, se incluyen errores en formatos de coordenadas, deslindes y áreas, y además planos con errores en los datos del antecedente gráfico (es decir, errores en el Ing. Agrim, en la fecha y/o número de registro). Éste último error se cataloga como leve pues pese a tener equivocado alguno de los datos mencionados anteriormente, con el resto de datos era posible acceder fácilmente al antecedente.

De los errores catalogados como graves, se hallan planos que por ejemplo tenían el dato de Sección Catastral y Localidad Catastral a la vez. Además, se encuentran antecedentes gráficos que no corresponden al inmueble objeto del plano, y también la ausencia de diversas notas obligatorias.

Errores	Tipo
Sección y Localidad Catastral	Grave
Formato de coordenadas	Leve
Formato de deslindes	Leve
Formato de áreas	Leve
No cumple forma	Grave
Fuera de tolerancia en deslindes y/o área	Grave
Datos del Antecedente Gráfico	Leve
Antecedente gráfico no corresponde al inmueble	Grave
Ausencia de notas obligatorias	Grave

Tabla 3: Categorización de errores.

6. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Como ya se dijo, la muestra que se analiza surge de un sorteo realizado a partir de la base de planos de mensura del MTOP. En la misma es posible observar diversas características relevantes para el análisis, entre las cuales se incluyen el año de registro de los planos, el subtítulo, si es urbano o rural y la localidad o sección catastral según corresponda.

En primer lugar se organiza la muestra según el año de registro y Oficina Delegada. La agrupación de los datos en trienios obedece a que se estudian 27 años por lo cual se puede dividir la muestra en períodos iguales, y además ésta agrupación sirve posteriormente para identificar posibles tendencias en éstos. Se obtiene la siguiente distribución:

Año	Tacuarembó	Piriápolis
97-98-99	49	35
00-01-02	33	20
03-04-05	33	32
06-07-08	41	35
09-10-11	38	35
12-13-14	47	47
15-16-17	41	36
18-19-20	41	48
21-22-23	34	42
Total	357	330

Tabla 4: Cantidad de planos por trienio.

Otra forma de clasificar los planos de mensura a partir de la información que ellos contienen es por su subtítulo, o sea por el cometido que tiene la confección del mismo. A continuación se presentan los subtítulos que se encontraron al estudiar la muestra indicando también la Oficina Delegada a la que pertenecen:

Subtítulo	Tacuarembó	Piriápolis
Mensura ⁶	86	68
Fraccionamiento	162	88
Reparcelamiento	31	31
Fusión	13	51
Expropiación	10	7
Remanente	0	7
Expropiación y Remanente	1	2
PH 10.751	12	29
Modif. PH 10.751	5	7
PH 14.261	5	16
Parcial	14	2
Parcial - Fraccionamiento	2	1
Parcial - Reparcelamiento	1	0
Reparcelamiento - Fraccionamiento	3	0
Fusión - Fraccionamiento	1	0
Servidumbre de acueducto	1	5
Servidumbre de electroducto	9	11
Servidumbre de paso	1	4
Servidumbre de paso y electroducto	0	1
Total	357	330

Tabla 5: Cantidad de planos por subtítulo.

⁶ No es un subtítulo como tal, pero se agrega para incluir la totalidad de planos.

Otro de los datos importantes que se desprende del análisis de los planos de mensura es si los mismos son urbanos o rurales. Esto es fundamental conocerlo ya que ambos tipos de planos tienen disposiciones diferentes según el Decreto 318/995 para su confección y por lo tanto también a la hora de su estudio en el presente trabajo.

Tipo	Tacuarembó	Piriápolis
Urbano	178	168
Rural	179	162
Total	357	330

Tabla 6: Cantidad de planos por categoría de suelo urbano/rural.

Por último, se detalla la información relacionada a la ubicación espacial de los planos de mensura de la muestra, esto es a través de la localidad catastral en los predios urbanos y sección catastral en predios rurales.

En Tacuarembó todas las localidades catastrales que se tienen en los planos de mensura de la muestra son: Achar, Ansina, Caraguatá, Cardoso, Curtina, Laureles, Paso de los Toros, Paso del Cerro, Piedra Sola, San Gregorio y Tacuarembó. En cuanto a las secciones catastrales se tienen planos desde la sección 1 a la 15.

En el caso de Piriápolis todas las localidades catastrales que tienen los planos son: Balneario Solis, Bella Vista, Gregorio Aznarez, Km 110, La Capuera, Las Flores, Nueva Carrara, Ocean Park, Pan de Azúcar, Piriápolis, Playa Grande, Playa Hermosa, Playa Verde, Punta Colorada,

Punta Negra, Sauce de Portezuelo y Solís. Con respecto a las secciones catastrales los planos rurales son de la 3 y 5.

7. RESULTADOS

Para Tacuarembó se realiza un análisis de un total de 357 planos, de los cuales 179 corresponden a predios rurales y 178 a predios urbanos. En el caso de la Oficina Delegada de Piriápolis los planos analizados son 330, siendo 168 de predios urbanos y 162 de predios rurales.

7.1. General

En primera instancia, y a modo general, como primer análisis se busca la cantidad de planos por zona de estudio que no presentan errores y también la cantidad de planos que presentan algún tipo de error. Para ello, en la planilla Excel utilizada para la recolección de datos se busca a través de filtros los planos que tengan todos los datos correctos, calculando luego por diferencia la cantidad de planos con algún error.

Para Tacuarembó, de los 357 planos analizados, solamente 125 (equivalente al 35.0% del total) no presentan errores de ningún tipo en los parámetros analizados. Por el contrario, 232 planos (el 65.0% de la totalidad) presentan algún tipo de error.

Por otro lado, de los 330 planos registrados en la Oficina Delegada de Piriápolis, 154 (un 46.7% del total) no presentan errores mientras que los restantes 176 (el 53.3% del total) presentan uno o varios errores.

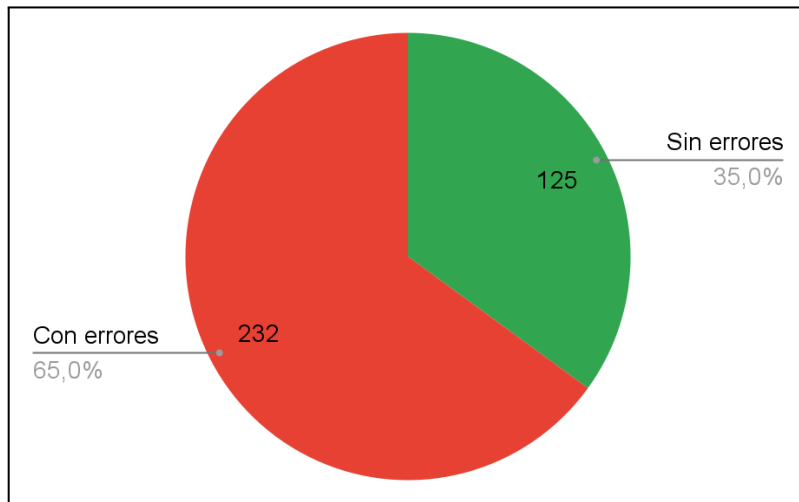


Figura 2: Porcentaje de planos con errores y sin errores para Tacuarembó.

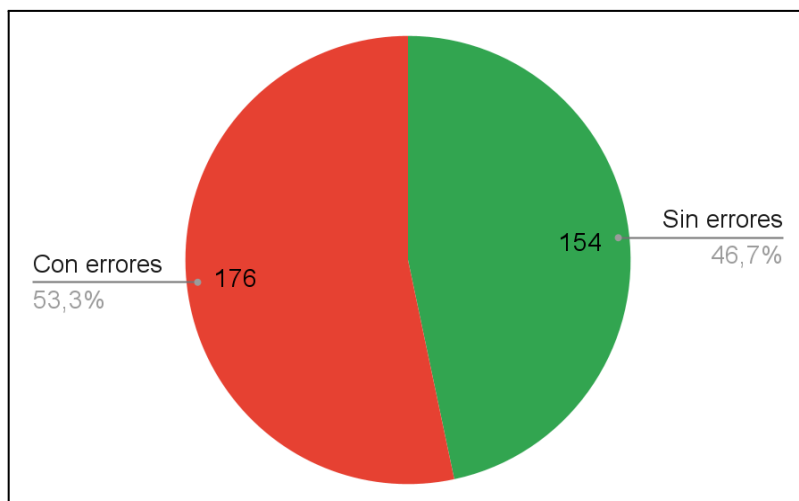


Figura 3: Porcentaje de planos con errores y sin errores para Piriápolis.

Por otro lado, se realiza otro análisis el cual consta de determinar cuántos errores tiene cada plano por zona de estudio. Se parte desde un mínimo de cero error (es decir, los planos que anteriormente fueron catalogados como “Sin errores”) hasta un máximo de siete. Éstos siete errores

corresponden a errores en formato de coordenadas, en formato de deslindes, en formato de áreas, en geometría, en antecedente gráfico, en notas obligatorias y por último planos que contengan tanto Localidad Catastral como Sección Catastral.

En ambas zonas de estudio, el número máximo de errores es cinco. En Tacuarembó, tal como se dijo anteriormente, 118 planos no contienen ningún error. Por otro lado, 106 planos presentan un sólo error, 61 planos presentan dos errores, 51 planos cuentan con tres errores, 17 planos con cuatro errores y los últimos 4 planos tienen cinco errores.

Por otra parte, en Piriápolis ya se vio que 154 planos no contienen errores. Pero además, 57 planos presentan un error, 68 planos cuentan con dos errores, 39 planos tienen tres errores, 9 presentan cuatro errores y los restantes 3 planos tienen cinco errores.

N° de errores	Tacuarembó	Tacuarembó (%)	Piriápolis	Piriápolis (%)
0	125	35,01	154	46,67
1	102	28,57	57	17,27
2	60	16,81	69	20,91
3	52	14,57	39	11,82
4	15	4,20	8	2,42
5	3	0,84	3	0,91
Total	357	100	330	100

Tabla 7: Cantidad de errores y porcentajes para Tacuarembó y Piriápolis.

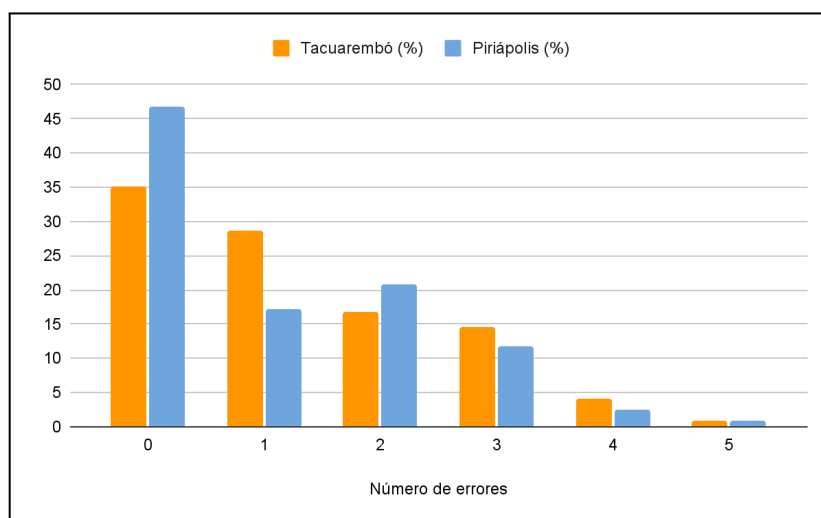


Figura 4: Cantidad de errores y porcentajes para Tacuarembó y Piriápolis.

Luego, se analiza la cantidad de errores leves y graves para cada zona de estudio. En primer lugar se puede observar que en cuanto a errores leves, el número máximo de éstos en un mismo plano fue de cuatro, para ambas zonas de estudio. En la Tabla 8 muestran para cada zona la cantidad y el porcentaje de planos con 1, 2, 3 y 4 errores leves -sin importar el número de errores graves- en función del número total de planos con errores leves de cada muestra.

Errores Leves	Tacuarembó	Tacuarembó (%)	Piriápolis	Piriápolis (%)
1	93	46,7	59	37,1
2	72	36,2	78	49,1
3	32	16,1	21	13,2
4	2	1,0	1	0,6
Total	199	100	159	100

Tabla 8: Errores leves para Tacuarembó y Piriápolis.

Por otra parte, en cuanto los errores graves se observa que en ambas zonas el número máximo de éstos fue de dos. Al igual que con los errores leves, la Tabla 9 muestra la cantidad y los porcentajes de planos con 1 y 2 errores graves -independientemente de los errores leves- en función de la cantidad total de planos con errores graves de cada muestra.

Errores Graves	Tacuarembó	Tacuarembó (%)	Piriápolis	Piriápolis (%)
1	80	83,3	59	86,8
2	16	16,7	9	13,2
Total	96	100	68	100

Tabla 9: Errores graves para Tacuarembó y Piriápolis.

Además, se adopta como criterio que por cada tres errores leves, se considera como un error grave. Así es que se incorporan a la lista de planos con errores graves aquellos que tienen tres o cuatro errores leves y ningún error grave propiamente dicho. De esta forma, para Tacuarembó se encontraron 118 planos (33.1% del total de la muestra) y para Piriápolis 83 planos (25.2% de la muestra) con errores graves.

7.2. Formato de coordenadas

En primer lugar, se lleva a cabo una evaluación rigurosa de los formatos de coordenadas de acuerdo con los lineamientos y requisitos establecidos en el Artículo N° 49 del Decreto 318/995, que regula la correcta documentación y presentación de los planos. De los 357 planos

evaluados y registrados en la Oficina Delegada de Tacuarembó, se identificaron 138 planos (equivalentes al 38.7% del total) que presentan errores en el formato de sus coordenadas, de los cuales 131 pertenecen a parcelas rurales y las coordenadas se representaron con cifras decimales, cuando deben estar al metro. Por otro lado, un total de 218 planos (representando el 61.1%) cumplen con los requisitos establecidos y tienen las coordenadas presentadas de manera correcta. Finalmente, el plano restante (equivalente al 0.3% del total) no cuenta con la planilla de coordenadas correspondiente.

Por otro lado, del total de 330 planos evaluados y registrados en la Oficina Delegada de Piriápolis, 127 de ellos (equivalentes al 38.5%) presentan errores en el formato de sus coordenadas, de los cuales 122 corresponden a parcelas rurales cuyas coordenadas fueron representadas con más cifras decimales que lo indicado en la normativa. Además, 193 planos (equivalentes al 58.5% del total) cumplen con el formato y se presentan de manera correcta, y 10 planos (equivalentes al 3% del total) no cuentan con la planilla de coordenadas correspondiente.

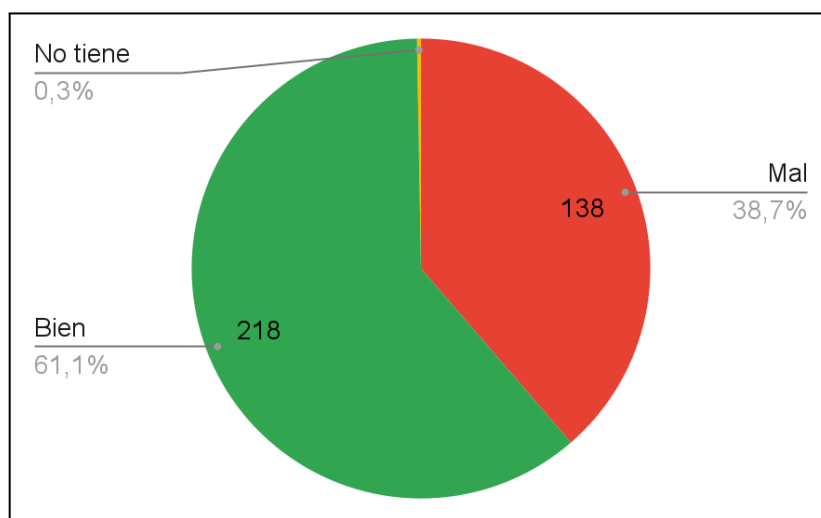


Figura 5: Porcentaje en análisis del formato de coordenadas para Tacuarembó.

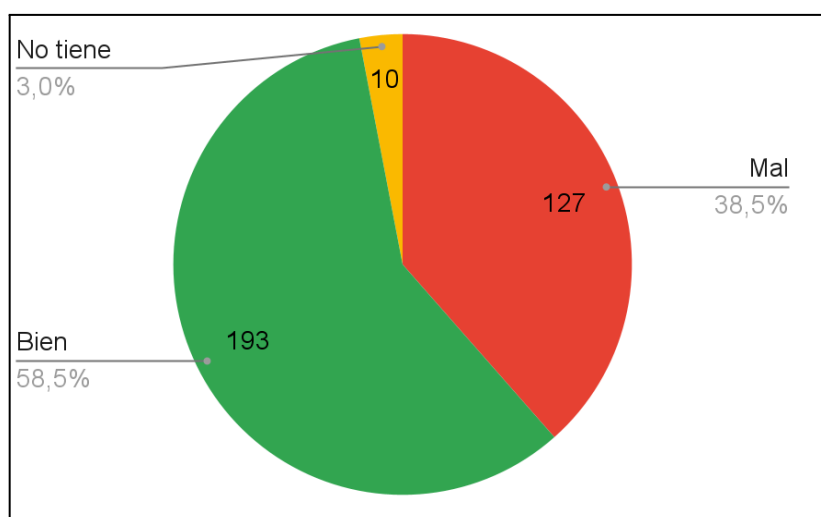


Figura 6: Porcentaje en análisis del formato de coordenadas para Piriápolis.

7.3. Formato de deslindes

A continuación, se realiza un análisis similar, pero en esta ocasión enfocado en evaluar los formatos correspondientes a los deslindes de los predios.

Del total de planos evaluados de Tacuarembó, se constata que 86 (representando el 24.1%) presentan discrepancias en cuanto a las disposiciones establecidas por el Decreto 318/995 en relación con los deslindes. En contraste, los restantes 271 planos (equivalentes al 75.9%) cumplen adecuadamente con los requerimientos normativos y presentan los deslindes en el formato correcto.

En cuanto a los planos registrados en Piriápolis, 101 de ellos (representando el 30.6% del total) no cumplen con el formato establecido por el Decreto 318/995, mientras que los restantes 229 (siendo el 69.4% del total) sí cumplen con los requerimientos dispuestos en la ya mencionada norma.

En todos los casos en que los deslindes no se ajustan a la normativa vigente, se trata de planos de mensura de predios rurales y el error que se comete en la totalidad de los mismos es que las medidas se expresan al centímetro y no al decímetro como se establece en el Art. 49 del Decreto 318/995. Al tratarse de un error que ocurre en todos los casos y teniendo en cuenta que para los planos de predios urbanos sí se

establece que los deslindes deben figurar al centímetro, este error podría deberse a la confusión por parte de los profesionales de un caso con el otro.

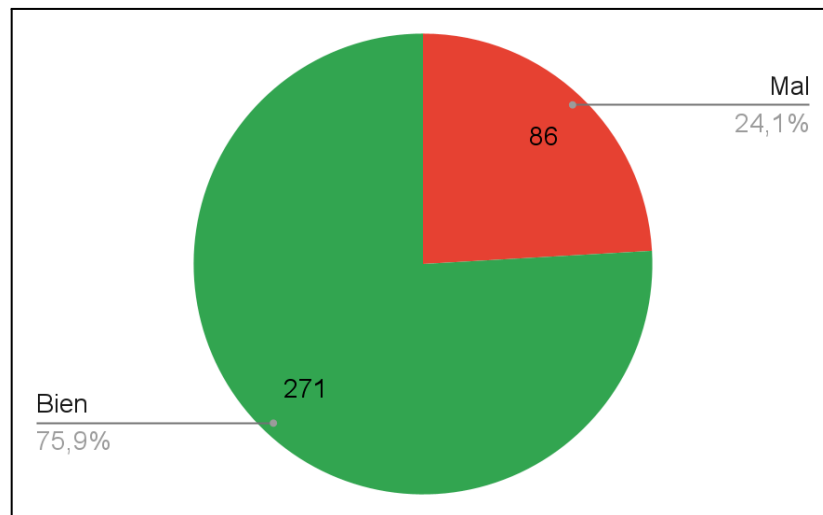


Figura 7: Porcentaje en análisis del formato de deslindes para Tacuarembó.

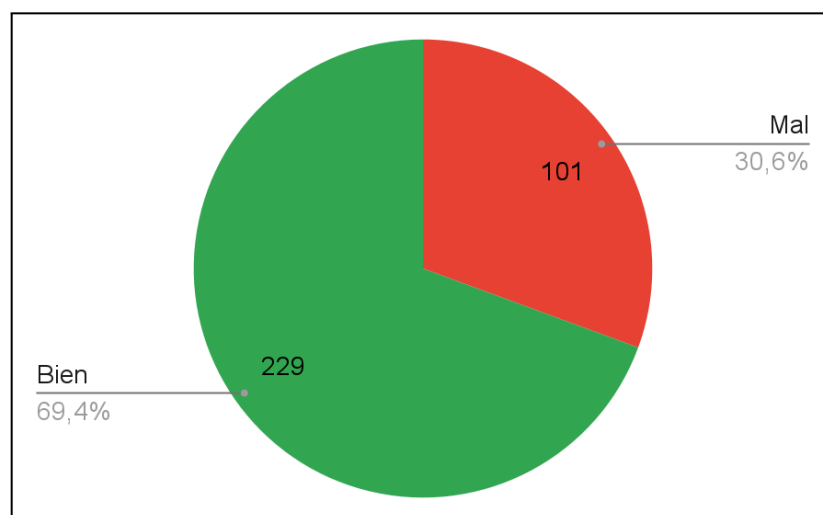


Figura 8: Porcentaje en análisis del formato de deslindes para Piriápolis.

7.4. Formato de áreas

Seguidamente, se procede a evaluar el formato en el que se presentan las áreas en cada uno de los planos analizados. Para Tacuarembó, 66 planos de los 357 evaluados (lo que equivale al 18.5%) presentan errores en este aspecto. El error más repetido en éste caso es que para parcelas de área mayor a cien hectáreas, no se respeta que la última cifra sea cero -para mantener el sistema métrico decimal-. Por otro lado, los 291 planos restantes (un 81.5%) exhiben las áreas representadas de manera correcta y conforme a los estándares establecidos.

En Piriápolis, lo que se tiene es que la gran mayoría de los planos sí cumple con el formato establecido, siendo estos 304 planos (92.1% del total) mientras que 26 planos (7.9% del total) no lo cumplen. Aquí, el error más frecuente es que para predios rurales que superan la hectárea de superficie, se expresa ésta al decímetro cuadrado, teniendo que utilizar como mínimo siete cifras significativas. Dado que en ésta zona ninguna de las parcelas rurales observadas supera las cien hectáreas de superficie, no se encontraron errores como el descrito previamente en Tacuarembó.

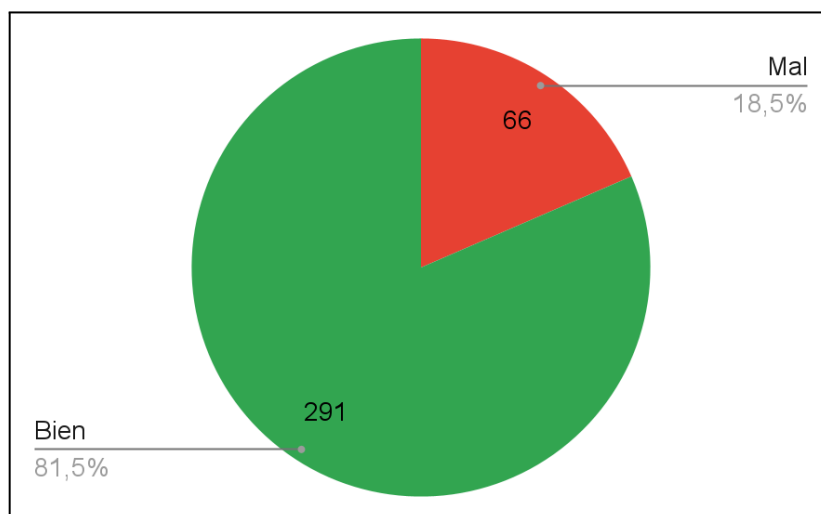


Figura 9: Porcentaje en análisis del formato de áreas para Tacuarembó.

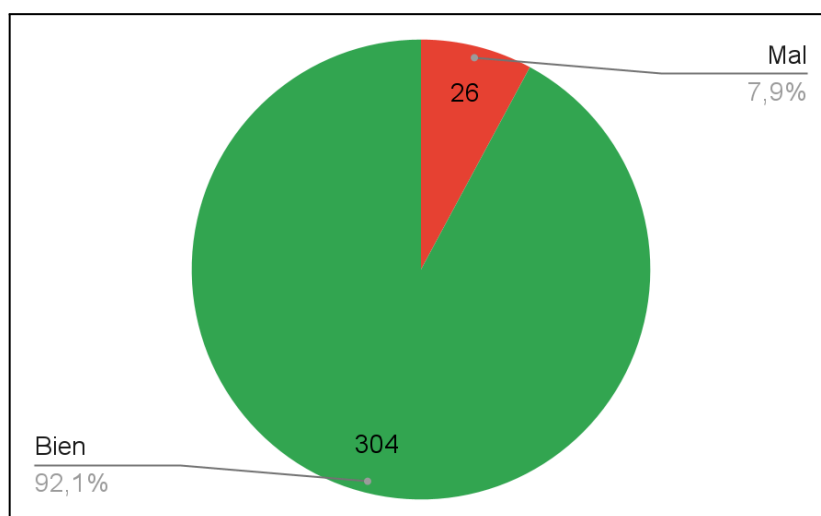


Figura 10: Porcentaje en análisis del formato de áreas para Piriápolis.

7.5. Geometría

En cuanto a la geometría de los padrones involucrados en cada plano, para Tacuarembó 287 de éstos (80.4%) cumplen con los aspectos geométricos definidos previamente. Por otro lado, 69 planos (19.3%) presentan algún tipo de error relativo a la geometría, y el plano restante no pudo ser evaluado pues no presentaba planilla de coordenadas.

En Piriápolis, del total analizado se tiene que 284 planos (86.1% del total) cumplen con los criterios geométricos ya definidos. Por otra parte 36 planos (10.9% del total) presentan algún tipo de error y en 10 casos (3% del total) los planos no cuentan con planilla de coordenadas por lo que no se puede verificar su geometría.

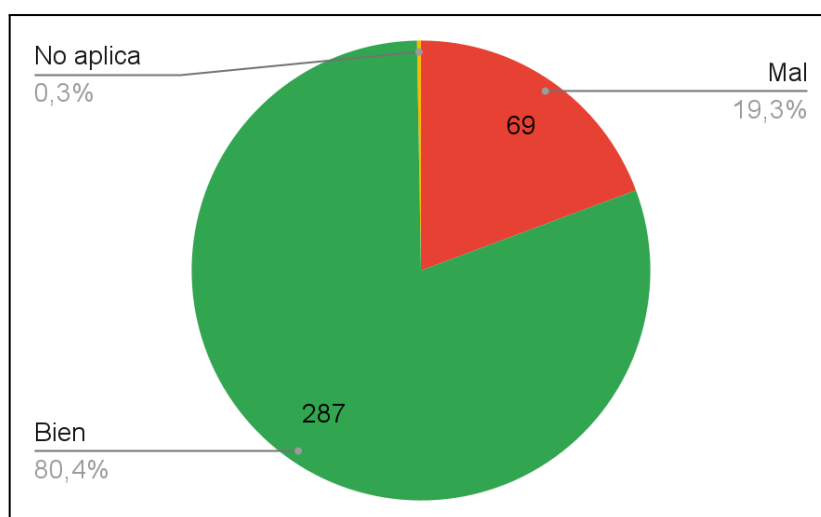


Figura 11: Porcentaje en análisis de geometría para Tacuarembó.

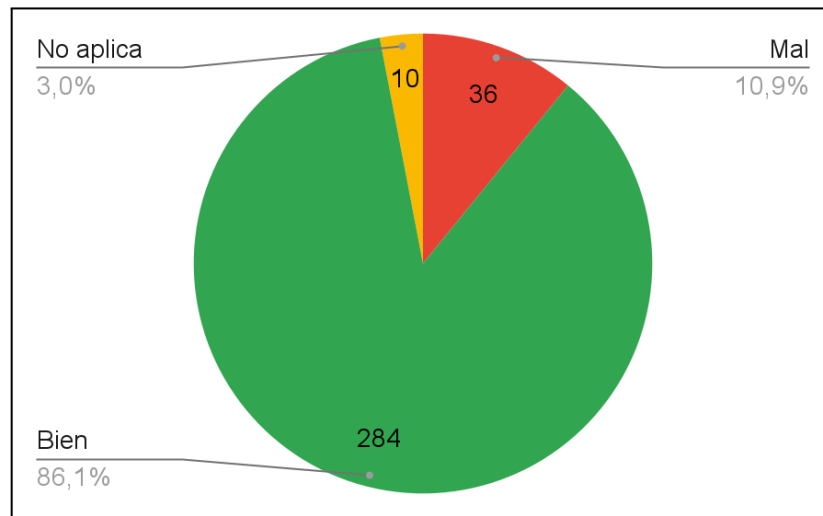


Figura 12: Porcentajes en análisis de geometría para Piriápolis.

En cuanto a los 69 planos con errores de Tacuarembó, 28 de ellos (lo que representa el 40.6%) presentan algún tipo de error en una o más de sus coordenadas, lo que ocasiona que la forma de los padrones no coincida correctamente. Por otro lado, 26 planos (un 37.7%) muestran uno o varios deslindes que exceden la tolerancia del 2% previamente establecida, lo que compromete la precisión de los límites definidos. En 6 planos (un 8.7%), se tienen una o varias áreas que superan el margen de tolerancia del 5% que se utiliza como referencia en estos casos.

Además, se identificaron 4 planos (equivalentes al 5.8%) que presentan errores tanto en las coordenadas como en los deslindes. Éstos casos representan aquellos planos en los que al ingresar las coordenadas no se cumple la forma de la parcela, por ende no se cumplen tolerancias en algunos deslindes, pero sí se cumple la tolerancia en el área de la

parcela. Otro conjunto igual de 4 planos (también el 5.8%) muestra errores en los deslindes y las áreas. Finalmente, un plano (el restante 1.4%) presenta un error aún más significativo, ya que se produjo un intercambio incorrecto entre las coordenadas: los valores de la coordenada X fueron asignados a la coordenada Y y viceversa, generando una distorsión geométrica en el plano.

Para los planos de Piriápolis, de los 36 planos que contienen algún tipo de error en la geometría, la mayoría de los errores se encuentran en las coordenadas, siendo 22 planos (61.1% del total) los que presentan dicho error. Esto genera que la forma vista en el plano y la dibujada a partir de las coordenadas no sea la misma. Otra causa de error en la geometría son los errores en uno o varios deslindes, los cuales se encuentran en 11 casos (30.6% del total), mientras que en 2 casos (5.6% del total) se tienen errores en ambos datos, coordenadas y deslindes. Por último en 1 caso (2.8% del total) el área del predio representado en el plano no se encuentra dentro de la tolerancia de 5% establecida previamente.

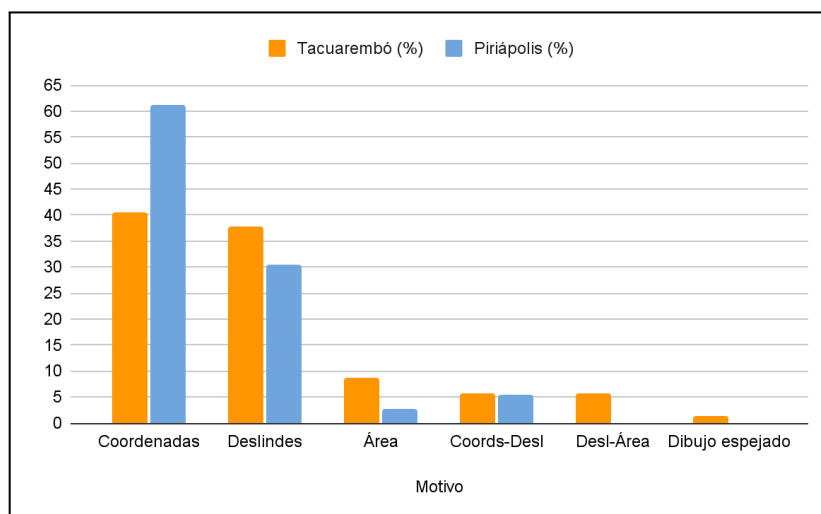


Figura 13: Comparación de tipos de errores en geometría para Tacuarembó y Piriápolis.

7.6. Antecedente gráfico

En lo que respecta al antecedente gráfico, para Tacuarembó se observa que 51 planos (lo que representa un 14.3%) presentan algún tipo de error relacionado con los datos del antecedente gráfico. Estos errores pueden incluir inconsistencias en el propio plano o en los datos asociados, como el nombre del Ing. Agrimensor, la fecha o el número de registro. Por otro lado, 278 planos (equivalentes al 77.9%) cuentan con los datos correctos y debidamente indicados, cumpliendo con los requerimientos establecidos. Finalmente, en los 28 planos restantes (un 7.8%), se observa que el Ing. Agrimensor actuante no incluyó el plano antecedente correspondiente, lo que representa una falta puntual en la documentación presentada.

Para Piriápolis, en el análisis se muestra que 294 planos (es decir 89.1% del total) cuentan con los datos correctos y estos antecedentes están correctamente consignados. Por otra parte, 51 planos (14.3% del total) tienen algún tipo de error en cuanto a los datos del antecedente gráfico, estos pueden ser el nombre del Ing. Agrimensor, la fecha o el número de registro de forma incorrecta o faltante. Por último, 8 planos (siendo 2.4% del total) no cuentan con el plano antecedente correspondiente.

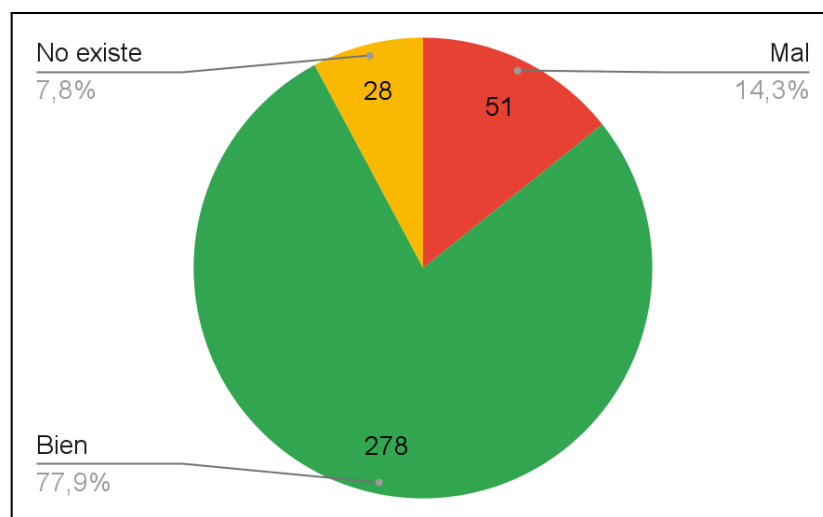


Figura 14: Porcentaje en análisis de antecedentes gráficos para Tacuarembó.

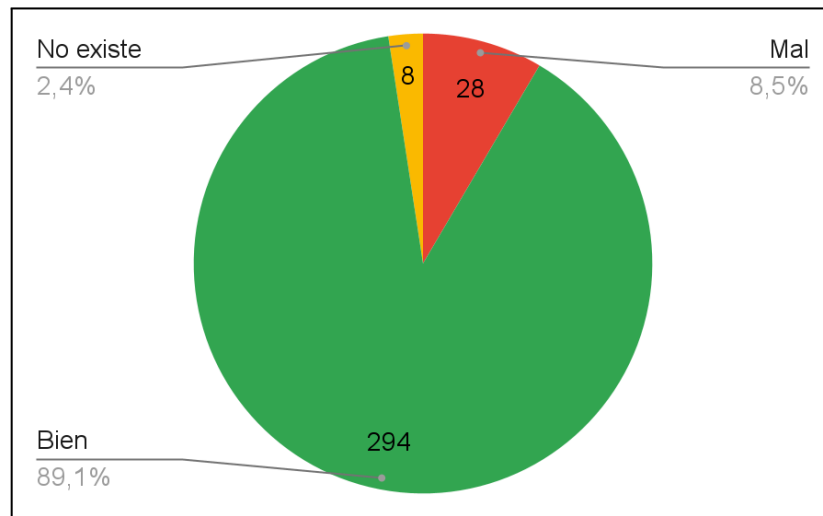


Figura 15: Porcentaje en análisis de antecedentes gráficos para Piriápolis.

7.7. Notas obligatorias

Finalmente, en lo que respecta a las notas obligatorias, se observa que 34 de los planos evaluados en Tacuarembó (equivalentes al 9.5%) presentan errores u omisiones en la inclusión de las notas requeridas. En contraste, los 323 planos restantes (lo que equivale al 90.5%) cumplen plenamente con la normativa, incluyendo todas las notas obligatorias de manera correcta y completa según el tipo de plano que corresponda.

En Piriápolis se tiene que 290 planos (87.9% del total) presentan las notas obligatorias correspondientes, mientras que los restantes 40 planos

(12.1% del total) tienen algún tipo de error o directamente la omisión de alguna nota obligatoria.

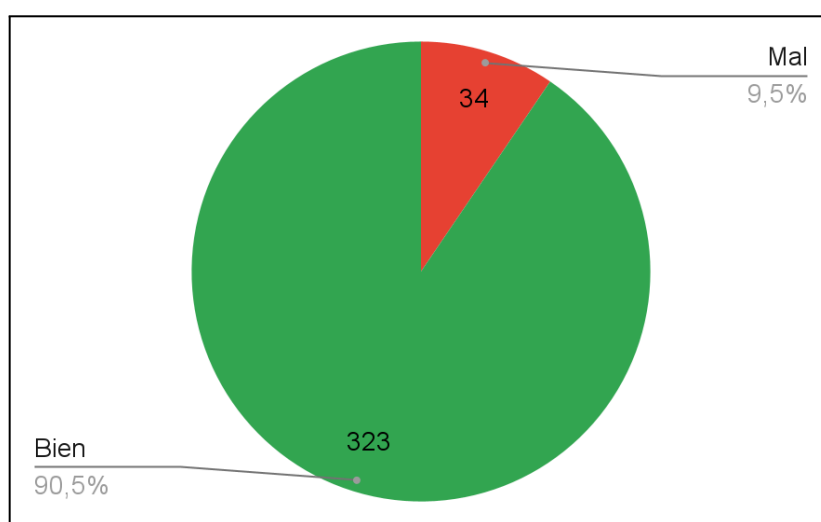


Figura 16: Porcentaje en análisis de notas obligatorias para Tacuarembó.

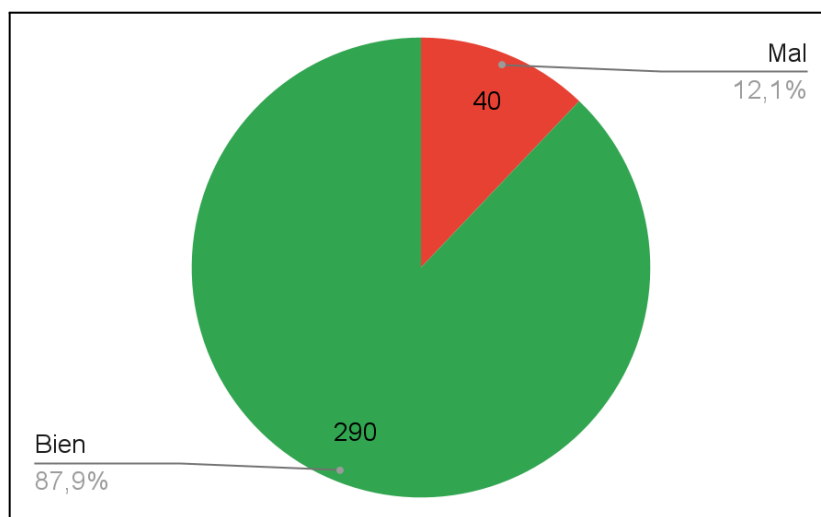


Figura 17: Porcentaje en análisis de notas obligatorias para Piriápolis.

7.8. Por trienios

Al dividir la muestra en intervalos de tres años cada uno, se obtienen nueve trienios, agrupándolos por cada zona de estudio los planos registrados en los años 1997-1998-1999, y así sucesivamente hasta 2021-2022-2023. Por cada trienio, se obtienen datos relativos a porcentajes (en función del total de planos registrados en dicho período) de errores en formatos de coordenadas, deslindes y áreas, además de errores en geometría, en antecedente gráfico y en notas obligatorias.

En cuanto al formato de coordenadas, para Tacuarembó el mínimo porcentaje de errores se da en el trienio 2018-2019-2020 con un 26.8% de los planos, y el máximo se da en el período 2012-2013-2014, con un 46.8% de planos.

En Piriápolis, el mínimo se da en el trienio 2003-2004-2005 con solamente un 9.4% de planos con error, y el máximo se da en el período 2006-2007-2008 con un 51.4% de planos.

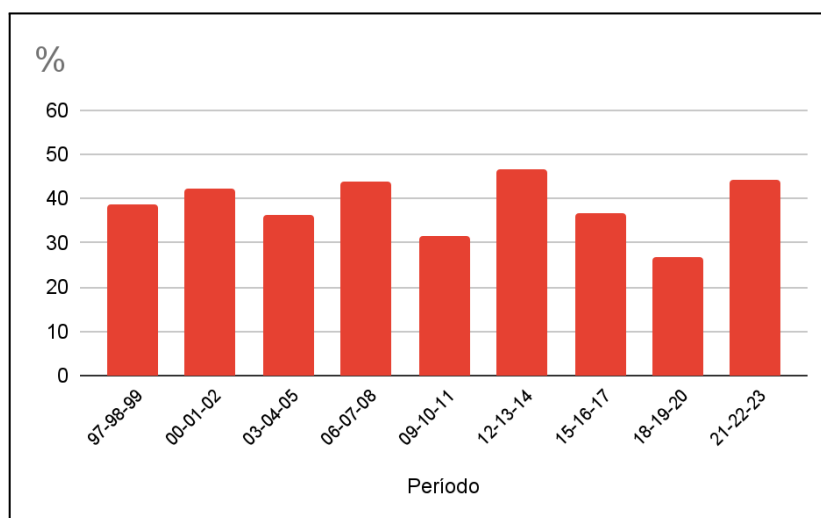


Figura 18: Evolución trianual de errores en el formato de coordenadas para Tacuarembó.

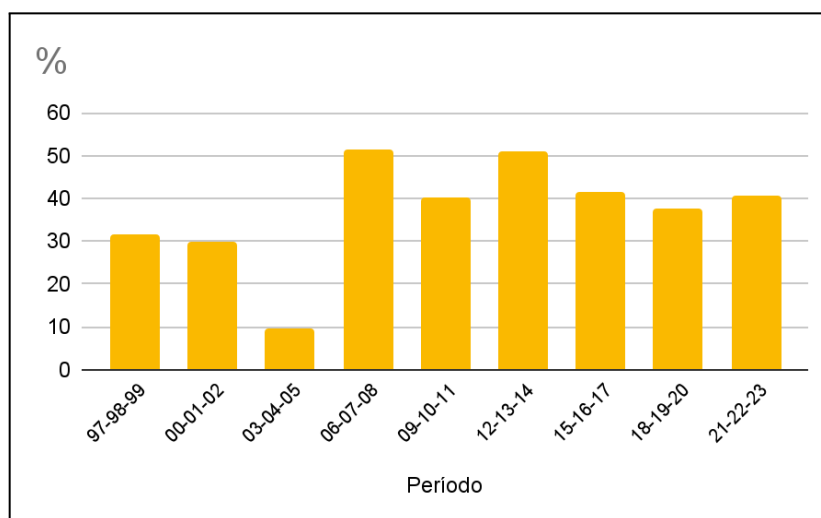


Figura 19: Evolución trianual de errores en el formato de coordenadas para Piriápolis.

En el formato de deslindes, para Tacuarembó el mínimo porcentaje de errores se da en los trienios 2015-2016-2017 y 2018-2019-2020 con un

9.8% de los planos, y el máximo se da en el período 2000-2001-2002, con un 45.5% de planos.

En Piriápolis, el mínimo se da en el trienio 2003-2004-2005 con solamente un 12.5% de planos con error, y el máximo se da en el período 2006-2007-2008 con un 40.0% de planos.

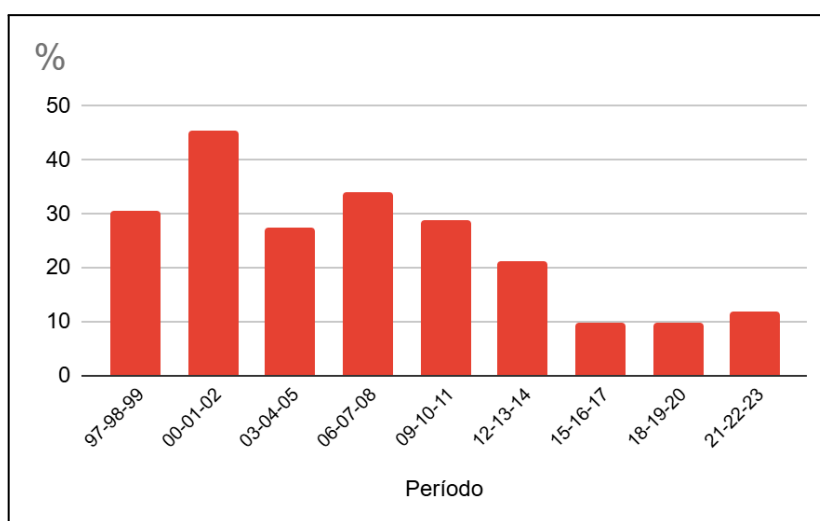


Figura 20: Evolución trianual de errores en el formato de deslindes para Tacuarembó.

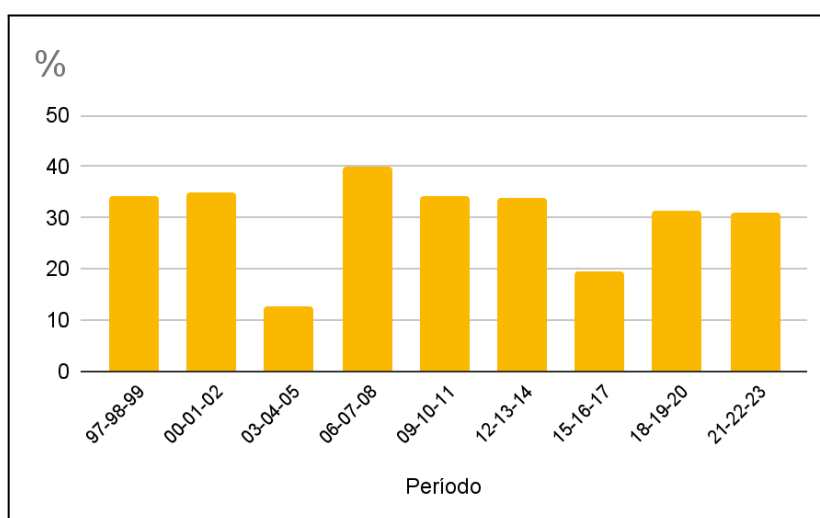


Figura 21: Evolución trianual de errores en el formato de deslindes para Piriápolis.

Para el formato de áreas, en Tacuarembó el mínimo porcentaje de errores se da en el trienio 2021-2022-2023 con un 2.9% de los planos, y el máximo se da en el período 2009-2010-2011, con un 31.6% de planos.

En Piriápolis, el mínimo se da en el trienio 2003-2004-2005 donde no se registraron planos con error, y el máximo se da en el período 1997-1998-1999 con un 20% de planos.

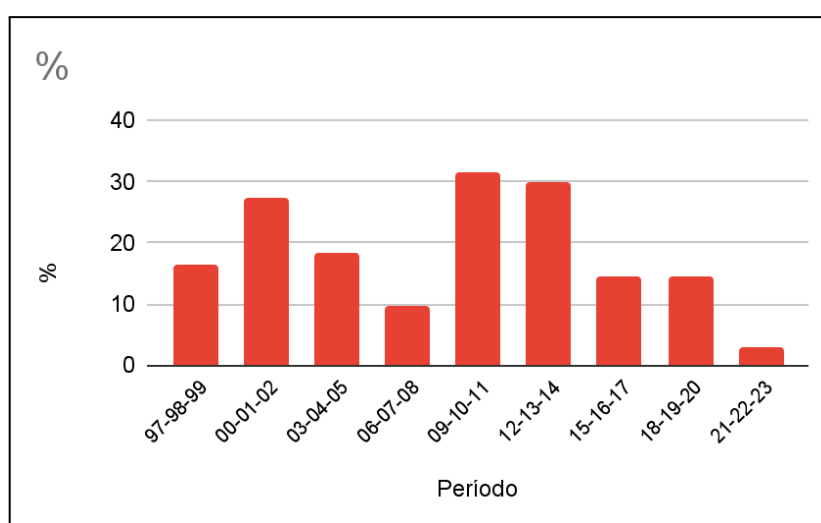


Figura 22: Evolución trianual de errores en el formato de áreas para Tacuarembó.

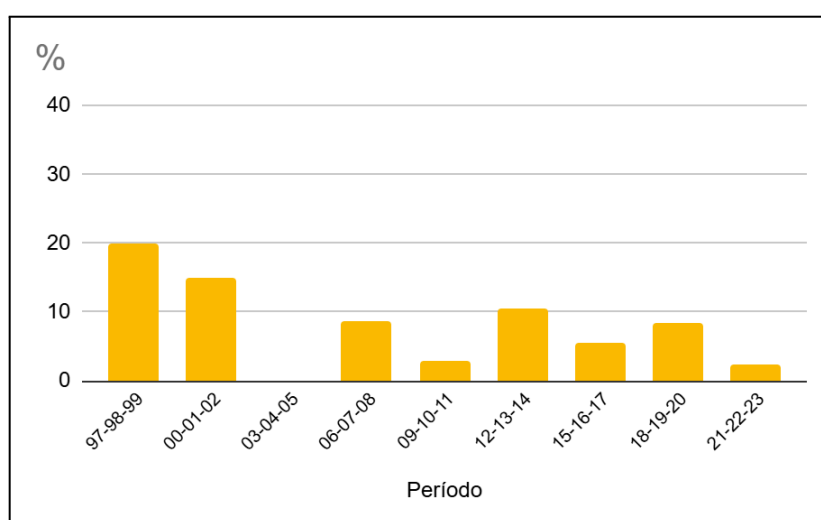


Figura 23: Evolución trianual de errores en el formato de áreas para Piriápolis.

Para la geometría, en Tacuarembó el mínimo porcentaje de errores se da en el trienio 2006-2007-2008 con un 12.6% de los planos, y el máximo se da en el período 2018-2019-2020, con un 24.4% de planos.

En Piriápolis, el mínimo se da en el trienio 1997-1998-1999 donde no se registraron planos con error, y el máximo se da en el período 2018-2019-2020 con un 20.8% de planos.

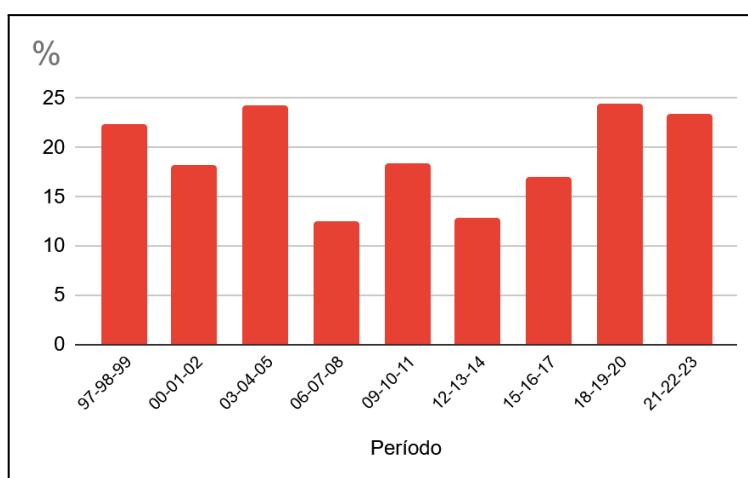


Figura 24: Evolución trianual de errores en la geometría para Tacuarembó.

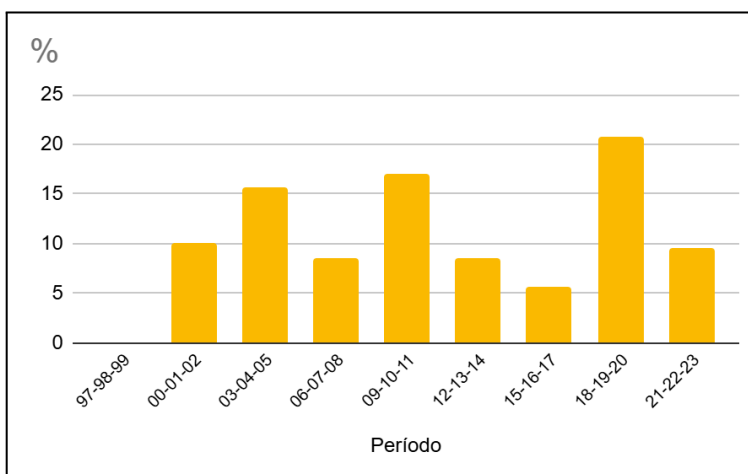


Figura 25: Evolución trianual de errores en la geometría para Piriápolis.

En lo referente al antecedente gráfico, en Tacuarembó el mínimo porcentaje de errores se da en el trienio 2012-2013-2014 con un 6.4% de los planos, y el máximo se da en el período 2006-2007-2008, con un 29.3% de planos.

En Piriápolis, el mínimo se da en el trienio 2015-2016-2017 donde no se registraron planos con error, y el máximo se da en el período 2006-2007-2008 con un 12.2% de planos.

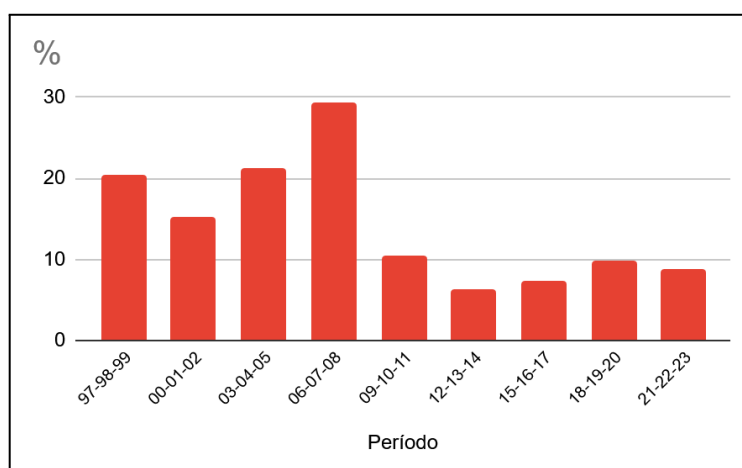
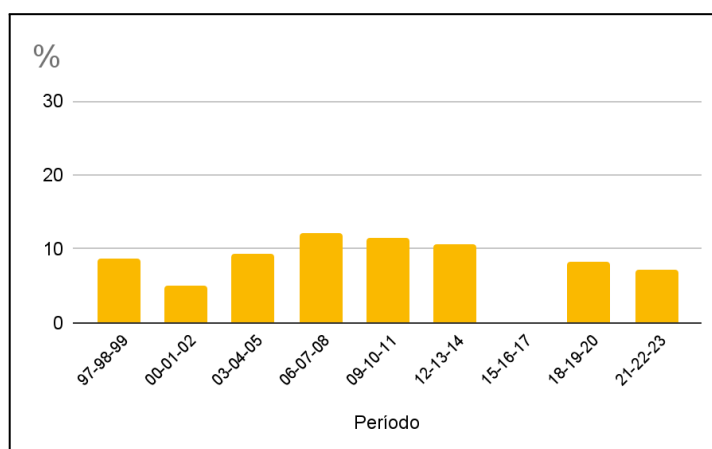


Figura 26: Evolución trianual de errores en antecedente gráfico para Tacuarembó.



Figuras 27: Evolución trianual de errores en antecedente gráfico para Piriápolis.

En cuanto a las notas obligatorias, en Tacuarembó el mínimo porcentaje de errores se da en el trienio 2012-2013-2014 con un 2.4% de los planos, y el máximo se da en el período 1997-1998-1999, con un 22.4% de planos.

En Piriápolis, el mínimo se da en el trienio 2003-2004-2005 donde no se registraron planos con error, y el máximo se da en el período 2021-2022-2023 con un 19.0% de planos con error.

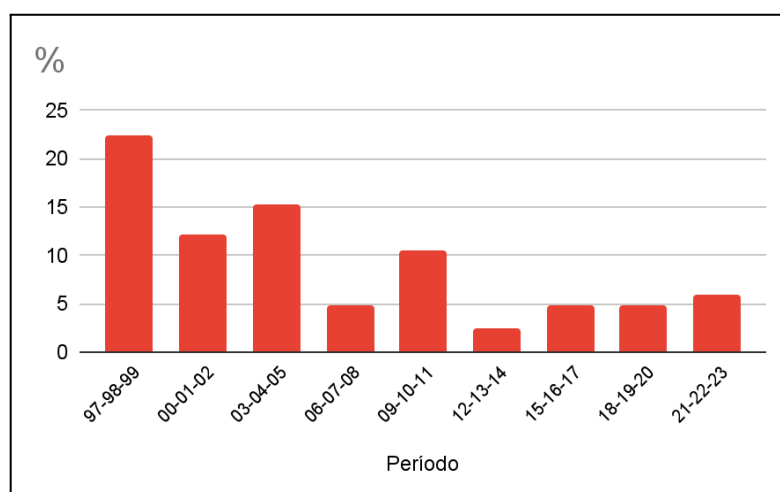
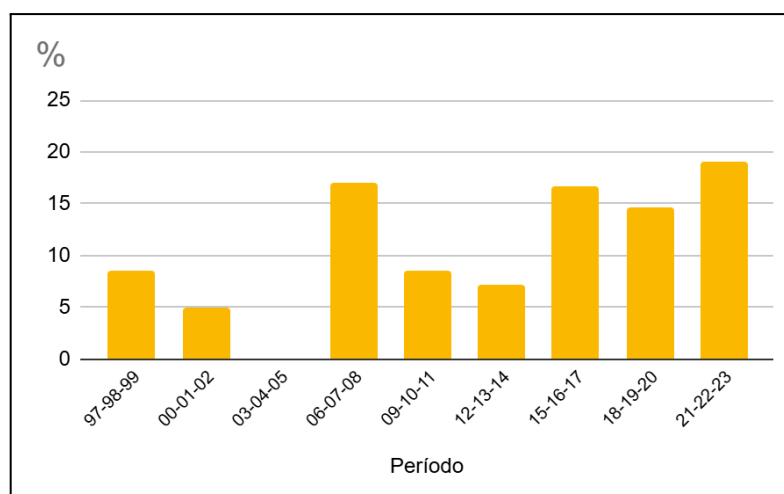


Figura 28: Evolución trianual de errores en notas obligatorias para Tacuarembó.



Figuras 29: Evolución trianual de errores en notas obligatorias para Piriápolis.

8. ERROR DE MUESTREO

Una vez obtenidos los resultados de la recolección de datos, se procede a calcular el error asociado al muestreo. Ésto se hizo por separado para cada zona de estudio, en cada uno de los apartados analizados previamente -ver capítulos 7.1 a 7.7-. Además, se recalculan las muestras con los valores obtenidos de porcentaje de planos con al menos un error, con el fin de conocer el número de planos a revisar por zona de estudio que optimiza el trabajo.

Como en todos los casos se trabaja con la proporción de planos que cuentan con determinado error, la fórmula utilizada para calcular la varianza del estimador es:

$$\hat{V}(\hat{P}) = \frac{N-n}{N(n-1)} p(1-p),$$

donde p es la proporción de planos que presentan el error estudiado, N la población total de planos y n el tamaño de la muestra.

El valor final del error de muestreo será la raíz cuadrada del valor calculado anteriormente.

Así, para Tacuarembó se obtuvo:

Error	Proporción (%)	Error de muestreo (%)
General	65,0	$\pm 2,4$
Formato coordenadas	38,7	$\pm 2,5$
Formato deslindes	24,1	$\pm 2,2$
Formato áreas	18,5	$\pm 2,0$
Geometría	19,3	$\pm 2,0$
Ant. Gráfico	14,3	$\pm 1,8$
Notas	9,5	$\pm 1,5$

Tabla 10: Proporción de planos con errores y error de muestreo por cada error en Tacuarembó.

Mientras que para Piriápolis:

Error	Proporción (%)	Error de muestreo (%)
General	53,3	$\pm 2,5$
Formato coordenadas	38,5	$\pm 2,4$
Formato deslindes	30,6	$\pm 2,3$
Formato áreas	7,9	$\pm 1,4$
Geometría	10,9	$\pm 1,6$
Ant. Gráfico	8,5	$\pm 1,4$
Notas	12,1	$\pm 1,6$

Tabla 11: Proporción de planos con errores y error de muestreo por cada error en Piriápolis.

Como se menciona anteriormente, con los valores obtenidos de proporción de planos que presentan al menos un error se hace un nuevo cálculo de la muestra. Es de esperar que éstos valores sean inferiores a

los obtenidos inicialmente, pues al tomar un P esperado de 0,5 se maximiza el valor final de la muestra -pues $P = 0,5$ es el peor caso posible-.

Con ésto, tomando $P = 0,65$ para Tacuarembó y $P = 0,533$ para Piriápolis, se obtiene que las muestras optimizadas son de **327 planos en Tacuarembó y 329 planos en Piriápolis.**

9. ANÁLISIS

Vistos los resultados expuestos anteriormente en el Capítulo 7, se pueden realizar diversos análisis para cada error observado.

En primer lugar, se observa que en ambas muestras hay más planos con al menos un error que planos sin errores. Concretamente, en Tacuarembó aproximadamente dos de cada tres planos tiene al menos un error, mientras que en Piriápolis aproximadamente un plano de cada dos presenta un error.

Ésto se considera como algo llamativo y a su vez grave, puesto que habiendo una normativa específica que regula el cotejo y registro de los planos de mensura los resultados deberían ser que la mayoría de planos registrados no tengan errores.

En cuanto al formato de coordenadas, cabe destacar que fue el error más frecuente de todos los analizados. Se encontraron planos que cuentan con menos cifras decimales de las que marca la normativa, y también con planos con más cifras decimales de las requeridas.

Pese a que en la categorización de errores en leves y graves se tomó en cuenta el error en conjunto, sin discriminar los planos con menos cifras decimales y los planos con más cifras decimales, el hecho de presentar menos cifras decimales sería más “grave” que tener más cifras decimales

pues en el primer caso se estaría omitiendo información que puede ser relevante a la hora de la reconstrucción de la geometría, por ejemplo.

Adicionalmente, en ninguna de las dos zonas de estudio se observa tendencia a la mejora, por lo cual se entiende que ese aspecto de la normativa aún sigue siendo ignorado tanto por los profesionales como por la propia Dirección Nacional de Catastro.

En las Figuras 30 y 31 se presentan dos ejemplos de planos de mensura con errores en coordenadas. En el primer caso, se puede observar un plano de una parcela urbana que tiene la coordenada Y de un punto al centímetro (tal como indica el Decreto 318/995), pero el resto de coordenadas están representadas al milímetro e incluso a la décima de milímetro. En el segundo caso, se observa un plano de una parcela rural que presenta todas las coordenadas al centímetro, pese a que el Decreto 318/995 indica que en planos de parcelas rurales las coordenadas deben estar al metro.

En estos dos ejemplos, si bien las coordenadas no se adecúan a las exigencias del Decreto 318/995 (ya que éste no establece “mínimos” de apreciación para coordenadas, sino que rigurosamente deben estar al centímetro y al metro en urbano y rural respectivamente) no representan un problema “grave” pues se está agregando información al aumentar el número de decimales requeridos por la norma.

Ésto puede atribuirse al avance tecnológico, especialmente de los instrumentos de medición que hoy en día pueden dar coordenadas con precisiones al menos milimétricas, y cada vez son más accesibles para su adquisición y uso.

Pto	X	Y
1	608948.6475	6390146.17
2	609033.2752	6390131.432
3	609017.5387	6390044.038
4	608963.2157	6390046.932
5	608933.9593	6390055.553

Figura 30: Ejemplo de plano urbano con exceso de decimales en coordenadas.

COORDENADAS					
Pto:	X (m)	Y (m)	Pto:	X (m)	Y (m)
1	1967.38	1855.87	19	2672.11	1417.24
2	2228.33	1855.87	20	2887.45	1491.71
3	2464.13	1855.87	21	3065.31	1673.02
4	2753.68	1855.87	22	3206.04	1643.72
5	3480.75	1855.87	23	3139.17	1474.48
6	3785.58	1855.87	24	3507.62	1693.93
7	3824.72	1492.87	25	3844.10	1481.15
8	3556.67	1398.25	26	3905.57	1010.30
9	3184.61	1300.87	27	3943.49	719.82
10	2971.92	1245.20	28	4008.51	221.76
11	2576.29	1141.64	29	3490.11	645.90
12	2441.42	1443.50	30	3278.80	925.22
13	1957.86	1290.40	31	3381.48	1090.65
14	1960.42	1442.87	32	3453.55	1206.76
15	2293.59	1710.27	33	3562.37	1382.08
16	2356.65	1669.20	34	3691.59	940.68
17	2631.18	1503.58	35	3726.96	751.23
18	2793.63	1765.54	—	—	—

Figura 31: Plano rural con exceso de decimales en coordenadas.

No obstante, en la Figura 32 se muestra un caso de un plano de una parcela urbana, el cual presenta algunas coordenadas al metro, omitiendo los decimales que representan los centímetros pedidos en el Decreto 318/995. Se sobreentiende que dichos decimales son ambos cero, pero de todas formas sí se considera un error “grave” pues no se puede afirmar con certeza si realmente son cero o no.

COORDENADAS		
PTO.	X	Y
1	740.00	0.
2	884.04	0.
3	740.00	72.30
4	800.00	72.30
5	817.00	72.30
6	881.44	72.30
7	800.00	112.30
8	817.00	112.30
9	95.42	112.30

Figura 32: Plano urbano con omisión de decimales en coordenadas.

En cuanto al formato de deslindes, el análisis es similar al anterior con el formato de coordenadas. Se encontraron planos cuyos deslindes presentan menos cifras decimales de las establecidas en la normativa, y también planos con cifras decimales por exceso. Al igual que el caso anterior, para la categorización de errores y posterior recolección de datos se toma en cuenta el error en conjunto, agrupando ambos escenarios. Sin perjuicio de ello, aquellos planos que presentaron menos cantidad de

cifras decimales en deslindes se consideran más “graves”, nuevamente por la omisión de información relevante.

Se pudo observar en las Figuras 20 y 21 mostradas anteriormente que en Tacuarembó hay cierta tendencia a la mejora a medida que avanza el tiempo, mientras que en Piriápolis si bien en dos trienios el porcentaje de planos con error es muy bajo, en general los resultados son regulares -entre 30 y 40% de planos con error-.

Nuevamente, se presentan dos ejemplos en las Figuras 33 y 34. En la primera de éstas, se observa un plano de una parcela urbana que presenta algunos deslindes al metro, atentando contra las disposiciones del Decreto 318/995 que establece para predios urbanos que los deslindes deben estar al centímetro.

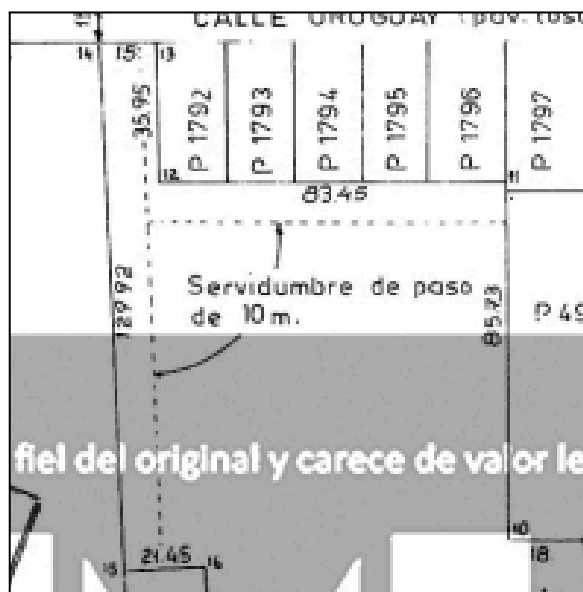


Figura 33: Plano urbano con omisión de decimales en algunos deslindes.

La Figura 34 muestra un plano de una parcela rural que tiene todos los deslindes al centímetro, pese a que el Decreto 318/995 establece que en predios rurales los deslindes deben ir al decímetro.

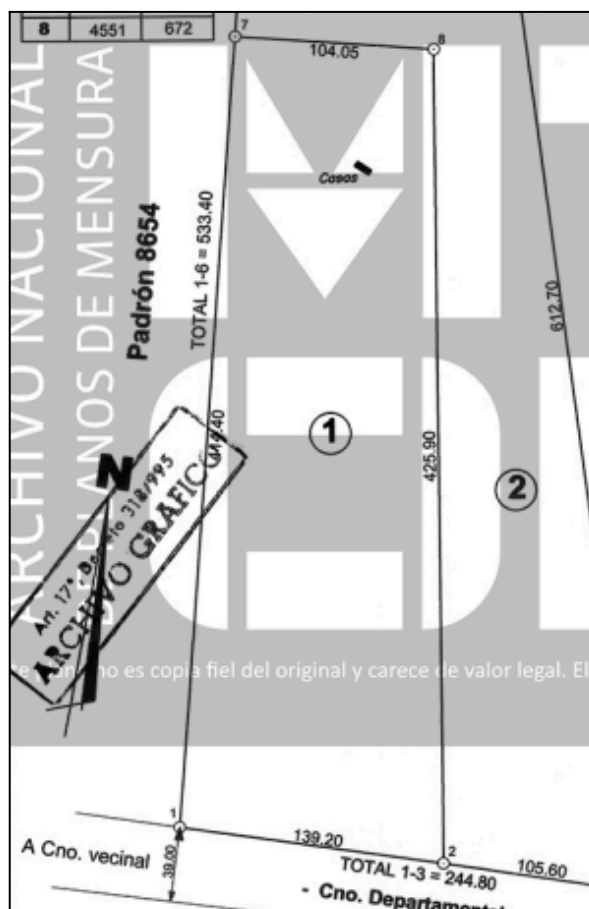


Figura 34: Plano rural con exceso de decimales en deslindes.

En lo relativo al formato de áreas, al igual que en los dos casos anteriores, se encontraron planos con más cifras decimales de las que pide la normativa, y planos con menos cifras decimales. De igual forma

que para el análisis de formatos de coordenadas y deslindes, el error en formato de áreas fue contabilizado en conjunto, sin discriminar entre aquellos planos con más cifras decimales y aquellos con menos cifras decimales, y fueron considerados como más “graves” aquellos planos que se encontraban en el segundo grupo.

Se encontraron varios ejemplos de planos de inmuebles rurales cuyas áreas superan las cien hectáreas, los cuales no respetan que la última cifra sea cero tal como se indica en la Resolución 24/996. Pese a que no supone un problema de gran entidad, demuestra que es un aspecto de la normativa que no se controla exhaustivamente.

En otro aspecto, tal como se muestra en las Figuras 22 y 23 Tacuarembó presenta una tendencia irregular en cuanto a porcentajes de planos con error por trienio, con picos muy elevados en comparación a los períodos con menos porcentaje. Piriápolis en cambio tiene cierta tendencia a la mejora, con picos no tan elevados como en Tacuarembó, lo cual da a entender que es un aspecto en el que se ha ido mejorando a la hora del cotejo de planos.

En la Figura 35 se muestra un ejemplo de plano correspondiente a una parcela urbana, el cual el área está representada al metro cuadrado, y no al decímetro cuadrado como lo dispone el Decreto 318/995. Nuevamente corresponde catalogar dicho error como “grave”, pues al representar el área de ésta forma se está omitiendo información.

columna Y y viceversa, generando a la hora de picar los puntos en AutoCAD un dibujo espejado.

Como segunda causa mayoritaria de error, se observaron planos en los que algún deslinde está fuera de la tolerancia establecida.

Para el caso de Tacuarembó, la diferencia entre estos dos tipos de errores no era tan alta como en Piriápolis. Si bien en ambas regiones la principal fuente de error eran las coordenadas, en Piriápolis el porcentaje de planos con errores en coordenadas era muy superior en relación al resto de errores.

Además, en ninguna de las dos zonas analizadas se pueden observar tendencias a la mejora en cada trienio, siendo irregulares los resultados en ambas.

Si bien el error en geometría es considerado como grave, se entiende que con los recursos con los que se cuenta hoy en día se hace difícil -por una cuestión de tiempos- poder cotejar la geometría de cada plano que se quiera registrar, quedando en manos del profesional la responsabilidad de que los datos sean correctos.

En cuanto al error por antecedente gráfico, mayoritariamente se encontraron planos que el antecedente tiene algún error en el nombre del profesional, fecha y/o número de registro. No obstante, pese a que alguno de éstos datos era incorrecto, los antecedentes eran fácilmente

localizables. Ésto si bien fue categorizado como error leve, no debe pasarse por alto ya que afecta la calidad del plano que se quiere registrar. Por otro lado, y entrando en un error catalogado como grave, si bien no fueron mayoría se hallaron planos en los que el antecedente gráfico directamente no corresponde al inmueble objeto del plano, impidiendo la reconstrucción del mismo. Además, se encontraron casos en los que al buscar el antecedente en la web del MTOP, no arrojaba ningún resultado. Ésto puede ser error del profesional a la hora de ingresar los datos, o que simplemente no exista el plano en la base de datos del MTOP.

En Tacuarembó se observa una leve tendencia a la mejora a través del tiempo, mientras que en Piriápolis la tendencia es a mantenerse regular, en torno al 10% de planos con error en antecedente gráfico por trienio.

En lo referente a errores en notas obligatorias, se encontraron varias de éstas que no estaban presentes en los planos. Las más repetidas fueron la nota de salida fiscal en planos de inmuebles con un límite natural, nota de hasta dónde fue medido el límite natural, la nota de servidumbre de paso cuando correspondía, la nota de retiro frente a Caminos o Rutas, y la nota aclarando el Certificado de Incombustibilidad y el Permiso de Construcción y/o Relevamiento Integral para planos de inmuebles bajo el régimen de Propiedad Horizontal (Decreto Ley N° 14261). Todos éstos casos fueron considerados como graves, pues es información

imprescindible -obligatoria en algunos casos- a la hora de estudiar cada caso.

Se observa también que en Tacuarembó hay una leve tendencia a la mejora en éste aspecto a medida que pasa el tiempo, pero en Piriápolis hay una leve tendencia al empeoramiento.

Como dato relevante, ningún plano de los observados presenta inconsistencias entre la fecha de registro y la fecha del plano: en todos la fecha de registro es posterior a la fecha del plano.

Por último, se hizo un breve análisis de los planos que presentan errores que fueron considerados graves. En términos aproximados, en Tacuarembó uno de cada cuatro planos tiene al menos un error grave, y en Piriápolis uno de cada seis. Al añadirse el criterio adoptado de que tres errores leves constituyen uno grave, para Tacuarembó aproximadamente uno de cada tres planos tienen al menos un error grave, y en Piriápolis uno de cada cuatro.

10. CONCLUSIONES

Como primera conclusión, y a modo general, se puede decir que se cumplieron los objetivos, tanto el primario como los secundarios.

Se considera de vital importancia -prácticamente imprescindible hoy en día- contar con una herramienta como Excel, que permita recolectar datos de forma ordenada y luego manipular éstos a través de filtros. Sin ésta herramienta, el trabajo hubiese sido mucho más demandante en tiempo.

Del análisis propiamente dicho, se puede concluir que contrariamente a lo que se esperaba, para cada muestra seleccionada existe una gran cantidad de planos con algún error, lo cual evidencia un problema a solucionar. Si bien hay errores menos significativos que otros en cuanto a trascendencia y gravedad, no dejan de ser aspectos a considerar para lograr una mejor calidad de planos de mensura. Éste proceso debe ser compartido tanto por los profesionales que confeccionan los planos, como la Dirección Nacional de Catastro a través de sus Oficinas Delegadas que son las encargadas del cotejo de los mismos.

No obstante, se puede destacar que el Decreto 318/995 ha quedado desactualizado con el paso del tiempo. Dado que fue promulgado en 1995, en estos treinta años la tecnología ha avanzado considerablemente

y actualmente se cuenta con una infinidad de herramientas tanto para medir como para luego confeccionar planos de mensura. Ésta desactualización queda en evidencia fundamentalmente en los criterios para la representación de coordenadas y deslindes, pues hoy en día la tecnología en equipos de medición es más accesible y cada vez de mejor precisión, brindando precisiones superiores a las solicitadas por la normativa y que en ciertos casos no tendría sentido prescindir de dicha información.

En cuanto a la comparación entre zonas de estudio, si bien existen ciertas diferencias en cuanto a lo numérico, no se encontraron diferencias marcadas de criterio a la hora de cotejar. En general en ambas regiones la tendencia es a la mejora, lo cual es destacable pues se está poniendo un mayor énfasis en respetar la normativa.

Pese a elegir un P esperado de 0,5 que maximiza la cantidad de planos en la muestra, se considera que fue la decisión correcta pues además de no tener una idea clara del estado de situación de la muestra, con los resultados obtenidos no se hubiera reducido significativamente el tamaño de la muestra, ya que éstos están próximos -principalmente en la zona de Piriápolis- al P esperado de 0,5. Si bien en Tacuarembó el P es mayor, la diferencia de planos a evaluar es abordable.

Como una posible solución para la mejora en los procesos de cotejo de planos, es que se plantea la opción de desarrollar un software en el cual al brindarle el plano en formato PDF, éste sea capaz de por ejemplo, localizar la planilla de coordenadas y determinar si están en el formato correcto según la normativa vigente. Además, también se le puede pedir que genere un archivo CSV con las coordenadas para luego cargarlas en AutoCAD, simplificando el proceso de control geométrico.

Si bien la tecnología es de gran ayuda, el factor humano sigue siendo fundamental a la hora del cotejo, principalmente en lo referido a las notas obligatorias, pues una misma nota puede ser redactada de varias formas distintas haciendo difícil su programación en un software.

Por último, es necesario destacar la relevancia de la calidad de los planos de mensura en la profesión. Estos planos no solo cumplen con fines específicos en el momento en que son elaborados, sino que también pueden ser de gran utilidad para otros profesionales en el futuro. La precisión y claridad en la elaboración de estos documentos son esenciales, ya que constituyen una base sólida para otros estudios, investigaciones o intervenciones posteriores. En este sentido, la responsabilidad de los profesionales de agrimensura es crucial para garantizar la integridad de los trabajos realizados y la utilidad de los mismos en el largo plazo.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Alba, M.V. (2009) Muestreos. En 2ª Edición del Curso de Experto Universitario en Evaluación de la Información Geográfica. Universidad de Jaén. Jaén.
- Bermúdez, H. - Canneva, N. (2009). *Pautas para la presentación de trabajos*. Instituto de Agrimensura, Facultad de Ingeniería, Udelar.
- Canneva, N. - Fagalde, V. (2024). *Aspectos prácticos de la propiedad horizontal*. Instituto de Agrimensura, Facultad de Ingeniería, Udelar. Material generado para el Curso de Educación Permanente “Aspectos prácticos de la propiedad horizontal”.
- Dirección General del Catastro Nacional. (1996). Resolución N° 24/996 estableciendo la uniformización de normas de planos de mensura, copias, formatos, escalas.
Recuperado de
<https://www.gub.uy/ministerio-economia-finanzas/institucional/normativa/resolucion-n-24996-planos-mensura>.
- Gómez Degraes, Á. - Gómez Marquina, K. (2019). *Muestreo estadístico para docentes y estudiantes (1ª edición)*.
- Niederer, J. - Fagalde, V. - Torres, G. (2006 - revisión 2019). *Agrimensura Legal. Primera Parte*.
- Notas en Planos de Mensura. (2024). *Instituto de Agrimensura, Facultad de Ingeniería, Udelar*.

- Uruguay. (1995). Decreto N° 318/995: Registración de firma y título profesional en la Dirección General del Catastro Nacional. Planos de mensura.
Recuperado de <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/318-1995>.
- Velázquez, E. (2023). Guía básica de Muestreo Aleatorio Simple.
Recuperado de <https://www.eduardvelazquez.com/guia-muestreo-aleatorio-simple/>.